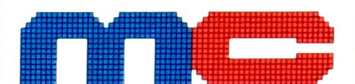
Ihr Weg zum Computer

Sonderheft Nr. 82
Preis 9,80 DM,
76 öS, 9,80 sfr





Das Sonderheft
für Einsteiger

Vorwort

In der heutigen Zeit kommt der Mensch mit Computern in vielfältiger Form in Kontakt. Manchmal ist ihre Gegenwart unübersehbar, oft befinden sie sich aber auch unerkannt in Dingen des täglichen Lebens. Computer hinterlassen bei vielen Menschen den Eindruck von allmächtigen, ungeheuer leistungsfähigen Maschinen, denen der Mensch nicht mehr viel entgegenzusetzen hat. Dieser Eindruck konnte nur entstehen, weil die Weitergabe des Wissens mit der Entwicklung nicht Schritt halten konnte. Deshalb besteht heute nicht nur Interesse an Information von denen, die sich neu an dieses Thema heranwagen, sondern es existiert auch ein Nachholbedarf. Aber dieses Sonderheft wendet sich nicht nur an die, die direkt mit Computern zu tun haben oder zu tun haben werden, sondern auch an jene, die sich vielleicht nur interessehalber mit diesem Thema befassen. Wer sich zum privaten oder beruflichen Gebrauch einen Computer kaufen möchte, soll Entscheidungskriterien dazu in die Hand bekommen. Denn ein Computer kann eben nicht alles, vielmehr gibt es für verschiedene Anwendungsfälle auch unterschiedliche Lösungen.

Inhaltsverzeichnis

Bücher





Mikrocomputer von A–Z

Bits und Bytes und andere EDV-Begriffe verständlich gemacht. Von Herwig Feichtinger. 176 Seiten, ca. 25 Abbildungen. Lwstr.-geb. 24 DM. Franzis-Verlag, München.
ISBN 3-7723-7061-6

Lexika zu besprechen, gereicht allen Rezensenten zur Freude, weil sich die Kritik meist auf zwei Punkte konzentriert: Gibt es Stichworte, die in dem Buch nicht vorhanden sind, und hat der Autor Fehler bei Definitionen gemacht.
Um mit dem letzteren anzufangen: Feichtinger ist ein viel zu erfahrener Autor, als daß er in das offene Messer fehlerhafter Verkürzungen laufen würde. Es ist ja wirklich nicht immer einfach, auf knappem Raum einen Tatbestand darzulegen, für den andere Autoren den Umfang eines Fachartikels beanspruchen. Der heutige Chefredakteur von mc sucht sich kurz zu fassen: Wenn das vom Thema her manchmal nicht geht, weicht er lieber auf Beispiele aus, an denen er den Fall zu erläutern sucht. Das ist klug, fordert allerdings den Leser dahingehend, daß der eine oder andere Grundbegriff eben vorausgesetzt werden muß (oder an anderer Stelle im Büchlein nachgesucht werden muß).
Beim Lesen haben wir eigentlich nur ein Stichwort vermißt – und das ist ausgerechnet eines, das der Autor selbst kreiert hat: den EMUF. Ob er sich nicht getraut hat, diese mittlerweile unter Eingeweihten selbstverständlich genutzte Abkürzung in sein Buch zu übernehmen?
Das Büchlein gehört eindeutig zu den „nützlichen Erwerbungen". Wer sich beruflich durch das Computerkauderwelsch hindurchbeißen muß, findet hier eine wertvolle Stütze. Und wer sich als Einsteiger mit nur mäßig durchdokumentierten Handbüchern herumschlägt, wird dieses Buch nicht in den Schrank stellen, sondern in die Schublade legen: zum ständigen Gebrauch.
Nachbemerkung: Es scheint sich hier um ein perfektes Buch zu handeln. Einen Druckfehler hat der Rezensent nämlich nicht gefunden. Kp.

*

Mikrocomputersysteme

Selbstbau – Programmierung – Anwendung. Von Rolf-Dieter Klein. 3., verbesserte Auflage, 160 Seiten, 133 Abbildungen und 11 Tabellen, Lwstr-geb. 32 DM. Franzis-Verlag, München.
ISBN 3-7723-6383-0

Dieses Buch wendet sich eindeutig nicht an rein softwareorientierte Leser. Es bietet vielmehr dem Interessierten die Möglichkeit, sich einen Einstieg in das in der Bedeutung stetig wachsende Gebiet der Mikrocomputertechnik zu verschaffen. Und zwar mit einem gutausgewogenen Verhältnis zwischen Hard- und Software. Es wird nämlich der Selbstbau eines Mikrocomputers sowie der Einsatz desselben vorgeführt. Der Aufbau der Hardware erfolgt in einer Form, die es einem hinreichend geübten Elektroniker ermöglicht, das im Buch Beschriebene nachzuvollziehen. Ausgehend von einer erforderlichen Grundausrüstung wird, beginnend bei der Grundidee eines Mikroprogramms, die gesamte Hardware mit Ein- und Ausgabeeinheiten, Drucker, Speicher und Mikroprozessor (8080) ausführlich beschrieben. Der zweite Teil des Buches ist der Anwendung der aufgebauten Einheiten gewidmet und bringt eine Fülle von echten Anwendungen sowie nützliche Anregungen zur Entwicklung eigener Programme. Alles in allem ein Buch zur Anwendung in Hobby und Studium, d. h. für alle, die sich mit dieser neuen Technik über das bloße Wissen hinaus befassen wollen. Sn.

*

Pascal: Einführung, Programmentwicklung, Strukturen

Ein Arbeitsbuch mit zahlreichen Programmen, Übungen und Aufgaben. Von Jürgen Plate und Paul Wittstock. 395 Seiten, 178 Abbildungen. Lwstr-geb. 48 DM. Franzis-Verlag, München.
ISBN 3-7723-6901-4

Dieses Buch gehört zu den wenigen Pascal-Programmieranleitungen, die nicht voraussetzen, daß der Leser vorher schon eine andere Programmiersprache beherrscht. Die Autoren setzen nicht voraus – sie erklären einleitend die Grundzüge der Computer-Hardware, zeigen, wie Programme im Computer ablaufen und wie man Probleme in strukturierte Lösungen umsetzt. Schrittweise lernt man die einzelnen Pascal-Schlüsselworte kennen, erfährt, welche Datentypen es gibt, und wird auch mit typischen Fehlermeldungen vertraut.
Die im Buch aufgeführten Beispielprogramme sind ausführlich erläutert und wurden auf einem Großrechner getestet und ausgedruckt. Das Manko vieler anderer Programmier-Einführungen, daß zahlreiche Fehler in Beispielprogrammen den Leser oft zur Verzweiflung bringen, dürfte damit wohl wirksam vermieden sein. Fazit: Diese „Pascal-Bibel", auch als Pascal-Fibel zu bezeichnen, ist sowohl für die EDV-Ausbildung als auch als Handbuch für die Praxis ideal geeignet. Fe.



Mein erster Computer

Das Buch für alle, die den Kauf oder die Nutzung eines Mikrocomputersystems erwägen. Von Rodnay Zaks. Deutsche Übersetzung mit über 280 Seiten, 115 Abbildungen, kartoniert, 28 DM. Sybex-Verlag, Düsseldorf.
ISBN 3-88745-003-5

Da sich das Buch besonders an den Computer-Neuling wendet, sind viele Themen vereinfacht dargestellt. Es ist so aufgebaut, daß viele wichtige Begriffe zunächst vorgestellt und definiert werden, bevor sie im Text Verwendung finden. Cartoons, die das Thema Computer zum Inhalt haben, lockern den gewiß nur selten trockenen Stoff zusätzlich auf. Zwischendurch wird das Gelesene durch eine kurze Zusammenfassung und manche Übungen vertieft.
Zwei typische Beispiele für die kommerzielle Anwendung eines Mikrocomputers werden vorgestellt: ein Versandlistenprogramm und ein Textverarbeitungsprogramm.
Hier wird sehr schnell deutlich, welche Mindestanforderungen an ein System gestellt werden müssen, auch wenn es sich beim Anwender um eine relativ kleine Firma handelt. Es zeigt sich aber, wie einfach die Anwendung ist und wie leistungsfähig derartige Programme sein können.
Ein kurzer Ausblick auf mögliche zukünftige Entwicklungen auf dem Gebiet der Computertechnik schließt das Werk ab. Kurz gesagt: die Fülle von Informationen und die trotzdem einfache Sprache verschaffen dem Newcomer einen ersten Überblick, den er sich allerdings durch weiteres Studium von Fachliteratur ausbauen sollte, denn die Entwicklung schreitet mit Riesenschritten voran. Wo.

*

Basic für Mikrocomputer

Geräte – Begriffe – Befehle – Programme. Von Herwig Feichtinger. 2., neu bearbeitete Auflage. 256 Seiten, zahlreiche Bilder, Tabellen und Programme. Kart. 26 DM. Franzis-Verlag, München.
ISBN 3-7723-6822-0

Dieses Buch mit genau 2^8 Seiten zeigt sich in mehrfacher Hinsicht

von gegensätzlichen Seiten: Es ist aktuell und zeitlos, produktspezifisch und doch allgemein, es informiert gleichermaßen den Anfänger wie den Fortgeschrittenen. Voraussetzung dafür ist einerseits die klare Gliederung, andererseits die erfreulich knappe Sprache, die gesammeltes Wissen in konzentrierter Form vermittelt. Im aktuellen Teil beschreibt der Autor die wichtigsten Basic-Computer, die für private Zwecke in Frage kommen. Der Einsteiger kann hier die Eigenschaften verschiedener Modelle vergleichen und seine Kaufentscheidung davon abhängig machen. Dem Fortgeschrittenen nützt dieses Kapitel beispielsweise dann, wenn er ein Basic-Programm an seinen eigenen Computer anpassen will, da er zu jedem besprochenen Modell Angaben über Befehlsvorrat, Speicheraufteilung usw. findet. Ein umfangreicher Nachschlageteil erweitert das Buch zum Taschenlexikon, das mit praktischen Hinweisen gespickt ist – vorzugsweise für 6502-Maschinen. Die folgenden Kapitel befassen sich schließlich mit der Sprache Basic. Wie in den vorangegangenen Abschnitten verfährt der Autor auch hier nach dem Rezept: keine lehrbuchhafte Einführung, sondern kurze, prägnante Information. Ein Buch also für Wissensdurstige mit wenig Zeit. Ho.

Wenn Computer träumen

Eine Einführung in die Datenverarbeitung mit Karikaturen und ausführlichem Stichwortregister. Von Fritz J. Schmidhäusler. 140 Seiten, kart. 25 DM. Buchverlag Hedwig Schmidhäusler, Luisenstraße 167, Mönchengladbach.

Möge das nie eintreten, was der Titel ankündigt. Aber es weist darauf hin, daß dieses Buch nicht von der trockenen Art ist. Der Autor hat sich da derer angenommen, die erstmalig oder nur am Rande mit Datenverarbeitung in Berührung kommen. Der Titel ist allerdings eher etwas irreführend für dieses Buch, das so eine Art Übersetzung von Schaltwörtern der Computerfachleute in allgemein verständliches Deutsch darstellt. Dabei geht es bewußt nicht zu sehr in die Tiefe, sondern die Erklärung der Zusammenhänge steht im Vordergrund. Durch die Kopplung der Texte mit passenden Cartoons verschiedener Karikaturisten wird die Hemmschwelle, sich in ein Fachbuch zu vertiefen, für die Skeptiker gesenkt und so mancher Leser vielleicht angeregt, die Sache nicht ganz so tierisch ernst zu nehmen. Aber auch derjenige, der die erklärten Begriffe bereits kennt, wird an den vielfältigen Cartoons dieses Buches seine Freude haben. Ein Stichwortregister im Anhang vervollständigt das Buch zu einem kleinen Nachschlagewerk. Sn.

*

Die Wahl des richtigen Minicomputers

Hardware – Software – Auswahl – Einsatz. Von Dr. Bruno Grupp. 185 Seiten. Kart. 38,50 DM. Expert-Verlag/VDE-Verlag.
ISBN 3-88508-689-1 (Expert-Verlag, Grafenau/Württ.)
ISBN 3-8007-1187-7 (VDE-Verlag, Berlin)

Die Problematik bei dem erstmaligen Einsatz von Rechnern ist bekannt, ob nun Mini oder Mikro. So ist dieses Buch trotz seines Titels auch für Anwender von Mikrocomputern im kommerziellen Bereich eine wertvolle Hilfe, wenn sie sich unbekanntem Neuland zuwenden. Häufig müssen Entscheidungen für Auswahl und Einsatz von Computern getroffen werden, obwohl keine Erfahrungen im Umgang mit Datenverarbeitung vorliegen. Der Autor ist offensichtlich bestrebt, dies zu ändern, seine Tätigkeit als Organisationsberater läßt darauf schließen, daß er mit den Schwierigkeiten bestens vertraut ist. Das Buch ist in zwei Hauptkapitel geteilt. Teil A beschäftigt sich mit Informationen über Hard- und Software, letztlich ein Überblick über das, was sich am Markt tut. Vor allem wird die Bedeutung der zugehörigen Software klargemacht, daß man gerade diese Frage nicht von der Wahl der Hardware trennen darf. Teil B ist dann der eigentlichen Auswahl gewidmet, wobei ganz konkrete Methoden wie Problemanalyse oder Wirtschaftlichkeitsüberlegungen aufgeführt werden. Damit man bei den ersten auftretenden Fachausdrücken nicht ins Stolpern gerät, werden diese am Ende des Buches verständlich erklärt. Sn.

Die Wahl des richtigen Minicomputers
Hardware – Software – Auswahl – Einsatz
Bruno Grupp
VDE-Verlag

Wenn Computer träumen
Eine Einführung in die Datenverarbeitung mit Karikaturen und ausführlichem Stichwortregister

Computerfreaks

Oft werden die Computerleute verkannt. Laien halten sie für automatenhaft funktionierende unheimliche Kopfarbeiter, die keiner richtigen Gefühlsregung mehr fähig sind. Fachkollegen bezeichnen manche Mitbrüder als Hacker, die mangels Kontaktfähigkeiten zu Menschen mit dem Sklaven Computer vorlieb nehmen – Tag und Nacht. mc zeigt hier, welch liebenswürdige Gattung Lebewesen sich hinter den Computerfreaks verbirgt.

„Unermeßlich vielfältig sind die Arten der Erdenwesen. Daraus aber ragt der Mensch hervor, der die Sprache erfunden hat, die so vielseitig ist, daß man keine zwei findet, welche ein und dieselbe sprechen." Prof. Ungruen

Hier will ich von der Spezies der Computerfreaks berichten, deren Sitten sehr eigenartig sind (mit Erläuterung aller belangvollen Fremdworte).

Wer von den Computerfreaks kein eigenes System laufen hat, wer nicht tief in der Hardware wühlt, gilt bei ihnen wenig (so ist auch meine Situation unter ihnen sonderbar, weil ich meinen Computer nicht selbst gebaut habe). Sie werden beherrscht von dem Gedanken, jedes technische Problem lösen zu können, und das mit Leichtigkeit und in kurzer Zeit. (Ein System ist alles, was keines hat, Hardware das, was beim Runterfallen klappert, und Software das, wovon man logisch erklären kann, warum es nicht funktioniert. Nicht zu verwechseln mit dem Problem, herauszufinden, warum man sie nicht zum Funktionieren bringt, diese Frage ist ungelöst.)

Sie sammeln (meist abgekupferte, ein Ausdruck, den ich hier nicht näher erläutern will) Software, aber den meisten bedeutet die „höhere Software" eigentlich wenig. Ihre Domäne sind die Bits und By-



tes, die Controller und schnellen RAMs. Viele wollen große Geschäfte machen, wozu sie sich persönlich ausersehen fühlen. In der Regel sind sie Einzelkämpfer, wiewohl sie auf eine gewisse geheimbündlerische Art zusammenhalten. (Bits und Bytes sind das, was zwischen Soft- und Hardware steht, Controller und RAMs unterscheiden sich nicht: schwarze Käfer mit einer geradzahligen Anzahl in Doppelreihe angeordneter spitzer Drahtfüßchen.)

So leben sie

Manchmal hegen sie puritanische Neigungen, zum Beispiel hinsichtlich höchstqualitativer Disketten, deren Label (Etikett) sie, wenn überhaupt, nur zart in jungfräulicher Bleistiftschrift entweihen (wodurch ich schon mal eine mir überlassene Diskette irrtümlich gelöscht habe – aber das ist eine andere Story). Ich nehme an, Sie wissen, was ein Bleistift ist. Disketten sind schwarze Scheiben, auf denen angeblich etwas in magnetischer Schrift geschrieben ist, was aber unsichtbar und aus unbekannten Gründen auch mit dem Computer nicht zu lesen ist. Wenn man sie knickt, auf Magnete oder in die Sonne legt, wird man ohne Kommentar umgebracht.

Die Beziehung der Computerfreaks zum anderen Geschlecht wirft einige Fragen auf, Vergleichbares gibt es höchstens bei Hifi-Enthusiasten, die um größere Boxen kämpfen und das Recht, sie nicht hinter dem Vorhang verstecken zu müssen. Doch es ist anders, sie breiten ungehindert ihre Platinen und ICs in der Wohnung aus – weiß der Teufel, warum Eva das zuläßt. Verstehen tut sie nichts davon. Vielleicht aber gerade deshalb, denn die Frauen klagen die Männer wegen allerlei unvernünftiger Dinge an, zum Beispiel weil sie Kriege führen; verhindern tun sie doch nur das, was sie verstehen. Jedenfalls sind Leute, die solche Annoncen aufgeben: „Wegen Heirat Computersystem zu verkaufen", keine ganzen Männer.

Wenn Computerfreaks zusammenkommen, dann nicht ohne meterlange, gefaltete Listings (das sind Papierfahnen, die von einem gräßlich ratternden sog. Drucker oder einer elektronischen Schreibmaschine ausgespien werden, welche am Computer hängen. Das ist übrigens der Grund, warum der Rest der Familie nachts nicht schlafen kann und diese dunklen Ringe unter den Augen hat – abgesehen davon, daß Computerfreaks zwischen

23 und 2 Uhr morgens auffallend viele Telefonanrufe oder Besuche erhalten, falls sie nicht um dieselbe Zeit beim Stammtisch sind.) Sie haben auch große Kisten bei sich, in denen sie sich Bücher, Geräte oder – vor allem – irgendwelche



Platinen mitbringen. Sie lieben es außerordentlich, sich etwas Gedrucktes mitzubringen. (Platinen, auch „gedruckte Schaltungen" genannt, sind halt so Brettln mit Leiterbahnen drauf, auf ihnen befinden sich die schon beschriebenen Käfer, wobei vor allem wichtig ist, wie dünn und eng beeinander die Leiterbahnen (die silbrigen Striche) sind, das nennt man Pakkungsdichte und es ist sehr wesentlich, weil der Computer daraus besteht.) Dabei wechseln innerhalb eines Clubs oder Stammtisches die Standards – früher fachsimpelte man über Kassetteninterfaces (da hörte man sehr schrill zirpen wie von einer Grille, die die Schallmauer durchbricht), dann über kleine, später große Disklaufwerke. (Sie müssen sich die Maße 5 Zoll und 8 Zoll merken, wenn Sie mitreden wollen. In die Laufwerke schiebt man die genannten schwarzen Scheiben (Memorex sind die besten) und sucht die Ursache dafür, daß man sie nicht lesen kann.)

Das treibt sie an

Typischerweise werden große Projekte ins Auge gefaßt, die nie realisiert werden (sowas dürfen Sie aber nicht laut sagen!), dennoch gibt es einen eindeutigen und überraschenden Fortschritt, denn diese Projekte bauen ja auf den früheren Projekten auf. Man kann das nicht verstehen, wenn man nicht einsieht, daß in der Computerei vor allem der abstrakte Entwurf zählt. Die Philosophie der Computerfreaks ist in gewisser Weise durch Prof. Ungruens Satz zu charakterisieren: „Nichts ist langweiliger als ein Programm, das endlich fehlerfrei läuft." Das muß wohl auch auf die Hardware zutreffen. Sie haben ein sehr großes Talent, diesen traurigen Zustand nie eintreten zu lassen, aber sie glauben, daß sie permanent mit aller Kraft versuchen, diese Situation zu überwinden.

Sie unterhalten sich in einer Weise, daß ein gewöhnlicher Sterblicher bei jedem zweiten Wort nicht weiß, wo er es nachschlagen könnte – es ist auch nicht sicher, daß sie sich gegenseitig verstehen. Wenn drei sich unterhalten, kann mindestens einer nicht ganz folgen, weil er sich mit einem anderen Spezialgebiet befaßt.

Mit großer Leidenschaft diskutieren sie über Programmiersprachen, deren Compiler sie sammeln (und auswendig wissen, wie schnell dieselben übersetzen), aber man kann davon ausgehen, daß sie keine einzige all dieser Sprachen wirklich beherrschen (wenn doch, handelt es sich gewiß um Basic oder Fortran), ausgenommen natürlich die Assemblersprache ihres Prozessors – sie gruppieren sich immer um Prozessoren. (So viele Begriffe – also, Compiler sind Programme, die Programmiersprachen in andere Programmier-



sprachen übersetzen, was ungeheuer nützlich ist, vor allem weil man ja auch die Compiler in irgendeiner Sprache schreiben muß – aber das ist vielleicht zu hoch. Mit Assemblern (die auch übersetzen) macht man Programme für den Menschen unleserlich, woraus die Computerfreaks eine ausgedehnte Freizeitbeschäftigung schöpfen. Sie versuchen vor allem, die Programme aus der Maschinensprache wieder zurückzuübersetzen, um bequemer zu sehen, wie miserabel sie geschrieben sind und sie anschließend grundlegend zu verbessern (manchmal tun sie das auch, ohne die Programme rückzuübersetzen, sie denken also direkt in der Logik der Maschine, was große Askese erfordert, von ihnen aber lustvoll erlebt wird). Prozessor ist, was eigentlich die ganze Arbeit tut, falls der Computer doch mal funktionieren sollte.



Das sind ihre Sprachen

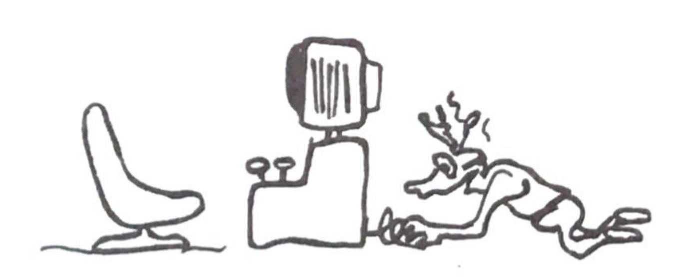
Bei den Programmiersprachen gibt es Modeströmungen, die ungefähr mit den Jahreszeiten wechseln. Man bevorzugt Esoterisches wie „C" oder „Lisp" bzw. Handfestes (Fortran, Cobol), aber eigentlich gibt es für jede Sprache (PL/1, Forth) jemanden, der alles übrige als Quatsch abtut. Was sich zu gemein und wichtig macht, wie Ada, ist schon nicht mehr interessant. Und Pascal – also, wenn sie mich fragen, wird es viel zu wenig verstanden... Übrigens gibt es innerhalb einer Programmiersprache mehr Dialekte als zwischen Nürnberg und dem Allgäu, woran man die kulturelle Vielfalt dieser Seite unserer Zivilisation ablesen kann. Bisweilen kommt es vor, daß sie über geheimnisvolle Dinge in homerisches Gelächter ausbrechen (nicht mitzulachen ist ein Zeichen mangelnder Intelligenz), zum Beispiel über einige Assembler-Statements oder die Schaltung eines Datenseparators – ihre Zunft scheint eine neue Art zu Komik zu kreieren. (Hier muß ich passen – Witze kann man nicht erklären, auch nicht Computerwitze – man ver-



steht's halt oder eben nicht!) So ist ihr Gebiet alles andere als trocken, es lebt, Systeme und Software, die nicht laufen wollen, sind eine spannendere Herausforderung als ein Dschungelabenteuer. Es wäre auch völlig verfehlt, sie als Fachidioten oder einseitige Tüftler anzusehen... ihre Interessen scheinen so vielfältig, ihre Vorlieben so unterschiedlich zu sein wie die Sitten verschiedener Völker.

Ordnung: Chaos mit System

Häufig haben sie auch sonst einen ausgefallenen, gehobenen Geschmack, was Kunst, Musik, Literatur betrifft, eine Neigung zum Surrealismus oder Kubismus (vor allem bei den Gehäusen) ist nicht selten, dagegen findet man kaum Gartenzwerge. Auffällig ist die in höherem Sinne bestehende Ähnlichkeit ihrer Wohnungen und Zimmer. Diese sind niemals unpersönlich wie vielleicht bei Technokraten oder bei Angestellten. Manche sammeln Antiquitäten, zum Beispiel Volksempfänger oder Kernspeicher. Im Umfeld findet man Laser-Freaks. Natürlich herrscht im engeren Aufenthaltsbereich die Technik vor: Man sieht in jedem Fall einen oder mehrere Bildschirme (ev. auch alte Fernseher), diverse Tastaturen, vorzugsweise stecken irgendwo Platinen. Je nach Temparament ist alles Drahtige hinter Frontpanels verborgen (die anderen Frontplatten-



Freaks sind die Hifi-Enthusiasten) oder es schlingen sich lianengleich Kabelpipelines durchs ganze Zimmer. Die Regale an den Wänden reichen grundsätzlich nicht aus, um die Ordner mit Disketten und Handbüchern zu fassen; auf dem Tisch, am Boden sieht man weitere Stapel, dazu Platinen (mit oder ohne Käfer, häufig offenbar nur teilweise besetzt), Vorräte an Draht und Papier, Lötkolben, Oszilloskope und, daran kann man sie eindeutig von den Radiobastlern und Amateurfunkern unterscheiden: Drucker. Irgendwelche geöffneten, demontierten oder aber im Aufbau (oder in beiden Stadien gleichzeitig) befindliche Geräte sind angezeigt. In extremen Fällen gleicht das Gelände einem Bundeswehrübungsplatz im Endstadium, es türmen sich mehrere Monatsschichten Zeitschriften, Bücher, Schraubenzieher, Unterhosen, Bohrmaschinen, Feilen, Gehäusebauteile, Wienerwald-Tüten und Geräte nicht unter der 1000-DM-Klasse zu einem Dschungel, in dem ständig etwas gesucht wird (vorzugsweise banales Werkzeug wie Schraubenzieher, dessen Verlust die Arbeit stundenlang aufhält).

Das ist ihr Ziel

Es ist für den Unverständigen schwer zu begreifen, woran sie eigentlich arbeiten. Befragt man sie, so erhält man übrigens detaillierte und geduldige Auskunft darüber, daß sie an etwas arbeiten, was die unabdingbare Voraussetzung für ein anderes Vorhaben ist, das vielleicht seinerseits nur Mittel (zu welchem?) Zweck ist. Nie findet man sie mit etwas Endgültigem beschäftigt, ja es scheint die Essenz ihres ganzen Strebens zu sein, daß sich alles im Fluß befindet. Vielleicht hat ihr Hobby eigentlich keinen Zweck und ist somit das edelste überhaupt; sie arbeiten unermüdlich für etwas, das sie nie erreichen, dem sie nicht einmal nahekommen, ein Zustand endloser Glückseligkeit!

Ihr Wissen ist immens, sie beherrschen unzählige Kniffe, deren Sinn einem Uneingeweihten verschlossen bleibt, vor allem aber ändern und verbessern sie Betriebssysteme und Geräte. (Betriebssysteme sind das, worüber sich Laien am Computer am meisten ärgern, weil es sie hindert, zu erreichen, was sie eigentlich wollten, als sie sich an die Tastatur setzten.) Ständig kämpfen sie gegen die mangelnde Perfektion, die sie doch nie erreichen. Scheinbare Perfektion vertuscht den Umstand, daß alles in der Computerwelt unvollkommenes Menschenwerk ist. Was dem Bundeskanzler an seiner Stromrechnung als böser Auswuchs der Computerei erscheint, ist ja nur die Unfähigkeit beamteter Programmierer – aber das versteht die Öffentlichkeit nicht, daß der Computer ein reines, unschuldiges Werkzeug ist, dem wir nur nicht gewachsen sind, weil wir nicht präzise genug denken können, um ihn anzuweisen. Die Unzuverlässigkeit und Unfreundlichkeit von Systemen ist indes schier unfaßlich. Es ist überhaut kein Problem, in einer Zehntelsekunde durch einen unbedachten Tastendruck das Werk von Stunden, Tagen oder gar Monaten zunichte zu machen. Es erstaunt, daß oft Computer und Programme für teures Geld verkauft werden, die niemals vollständig funktionieren. Immer gibt es Spezifikationen, die unerfüllt bleiben, die Anzahl nichterfüllter Eigenschaften ist größer als das menschliche Vorstellungsvermögen. Man fragt sich, was geschähe, wäre all das vollkommen. Vielleicht darf dieser Zustand einfach nicht eintreten, weil es dann nichts mehr zu grübeln gäbe...

Johannes Leckebusch

Freak's Frau

Johannes Leckebusch, selbst Computer-Begeisterter, nahm in seinem Beitrag „Computerfreaks" die Computer-Hobbyisten aufs Korn. Lesen Sie nun, sozusagen als Teil 2, die folgenden Anmerkungen einer unmittelbar betroffenen Ehefrau.

Ich muß vorausschicken, daß ich nicht zu den computerorientierten Denkern gehöre – ich bin mit einem solchen verheiratet. Vielleicht darf ich somit etwas über die „Peripherie" (mich, das noch weniger als ein System funktionierende und begreifende Anhängsel) sagen.
Vor etwa zwei Jahren legte mein Mann sein damaliges Hobby Chemie zur Seite. Was ein Glück, dachte ich, nun stehen nicht dauernd überall Reagenzgläser, giftige oder explosive Dinge herum und ich kann unser gemeinsames Bad wieder als das nutzen, als was es ehemals gebaut wurde – als Bad. Er verkündete stolz und etwas unsicher, wohl ahnend, was da auf ihn zukommt, er wolle sich einen Computer zulegen. Aber keinesfalls einen, den jeder hat und den jeder bedienen kann, sondern einen, an dem man selbst basteln und entwickeln und vor allem kreativ sein kann. Außerdem wäre das ja naheliegend, da er sich früher lang und ausgiebig mit Elektronik befaßte und da würde er so einen kleinen Computer wohl auch noch zusammenlöten können. Den, den er im Auge habe, sei im Do-it-yourself-Verfahren selbst zu erstellen, ein sogenanntes Entwicklungssystem. Alles andere ist sowieso Unsinn und außerdem, wenn man etwas anfängt, tut man das am besten an der Basis. Um einen Computer richtig programmieren zu können, muß man „Maschine" können. Das geht am schnellsten und effektivsten. Alles andere ist kalter Kaffee...

Natürlich ein Selbstbau-Computer

Na fein, dachte ich, da genügt je ein kleines Eckchen. Pustekuchen. Das Prachtstück kam – in Einzelteilen. Mit viel Enthusiasmus und ein wenig verunsichert wurde es dann zusammengelötet und verdrahtet. Nachdem dies geschehen war, wurde ein dickes Buch gewälzt, in das man zwar schon vorher reingeguckt hatte, aber noch nichts damit anzufangen wußte. Das wußte man jetzt auch noch nicht, aber irgendwo mußte man ja anfangen. Wenn man glaubt, daß nur er angefangen hätte, weit gefehlt. Ich bekam gleich einen Grundkursus gratis.
Überspringen wir einige Wochen, in denen sich das abspielte, was Johannes Leckebusch beschrieb. Hier war es ein gut funktionierendes System, das zuerst keinen Pieps von sich gab; heute funktioniert's prächtig. Vor allem, da man es mit allen möglichen Platinen und Speicherkapazität und auch sonst noch einigen Kleinigkeiten aufgepäppelt hat. Nach diesen Wochen wurde mir kundgetan, daß wir nun einen neuen Fernseher bräuchten, aber nur einen in schwarzweiß. Wieso, wir haben doch einen und den in Farbe und Sohnemann kriegt keinen eigenen? Nun, wie konnte ich wohl meinen, der wäre für uns – weit gefehlt! Der war für seinen Computer gedacht. Er kaufte einen und dann ging's richtig los. Nun konnte man alles, was er fabrizierte, und anfangs auch das, was er nicht fabrizierte, in schwarzweiß bewundern. Und das mußte und muß ich häufig. Kaum klappt etwas oder auch nicht, wird etwas Neues geschrieben und es läuft erwartungsgemäß oder erwartungsgemäß nicht, werde ich vom Kochtopf gezerrt, muß Putzeimer und Wischlappen fallen lassen, werde aus dem Bett geworfen, muß meine Lektüre zur Seite legen, kurz: Zu jeder passenden und unpassenden Gelegenheit werde ich vor das Ding geschleppt. Aber damit nicht genug. Ich muß auch noch „sachkundig" meine Meinung dazu äußern.

„Das kapierst sogar du!"

Tue ich das nicht gleich oder komme gar mit der „Ausrede", das sind alles böhmische Dörfer für mich und das versteh ich doch nicht, wird mir lang und ausführlich erklärt, was gerade läuft, warum es läuft (oder auch nicht), welche Verknüpfungen und Sprünge, welche Adressen und Programme dazu notwendig waren. Meine Antwort, das ist zu hoch für mich, wird mit ungläubigem Gesicht zur Seite gefegt: „Das ist doch ganz einfach, das kapierst sogar du. Also hör mal." Mit ergebener Miene lasse ich den ganzen Sermon nochmals an mir vorüber ziehen; gucke in gespannter Erwartung auf den grünen Bildschirm (wir haben seit längerer Zeit einen. Mein Mann hat ihn für ein von ihm geschriebenes und sogar sehr gut funktionierendes Programm erhalten.)
Das einzige, was ich wahrnehme,

sind irgendwelche grünen Hieroglyphen. In der Küche brennt fast mein Essen an und ich wäre viel lieber woanders. Aber gnadenlos setzt er seinen Monolog fort, nur unterbrochen von der Zwischenfrage: „Hast du es verstanden?" Ich nicke ergeben. Bloß nicht den Kopf schütteln, sonst geht das ganze von vorne los und meist noch mehr ins Detail.
Eine absolute Ehre für mich ist es, gebeten zu werden, selbstätig die Tastatur zu bedienen. Entweder ich muß „G" soundso oder „M" soundso drücken, dann passiert's. Oder ich muß irgendeinen Kram eintippen. Das kann ich schneller (meines Berufes wegen). Bei meinem Mann scheinen die Buchstaben auf der Tastatur immer auf Wanderschaft zu sein. Er sucht sie ständig woanders.
Eines der wenigen guten Dinge an diesem Computer ist, ich brauche nie mehr zu grübeln, was ich ihm wohl zu Weihnachten schenke oder womit ich ihm zum Geburtstag eine Freude machen kann. Es gibt immer etwas, das fehlt.
Einen Drucker haben wir auch: eine elektrische Schreibmaschine. Gott sei dank rappelt dieses Ding nicht mitten in der Nacht, aber sonst fast immer. Dann bekomme ich irgendwelche kunstvoll bedruckten Blätter vor die Nase gehalten, egal, wo ich mich befinde, und schon setzt der Erklärungsmonolog ein. Ich muß es Monolog nennen, denn antworten kann ich keinesfalls, weder qualifiziert noch unqualifiziert.

Nur ein kleines Eckchen...

Irgendwann habe ich mal erwähnt, daß er seiner Meinung nach nur ein kleines Eckchen benötigt. Wie schon gesagt: Pustekuchen. Unser Wohnzimmer (dort befindet sich das Wunderding) sieht aus wie ein Schlachtfeld, angefangen von den Bergen von Fachzeitschriften bis hin zu den Kabelschlangen, einschließlich einiger Platinen, die sehr dekorativ auf den Fensterbänken gestapelt sind, neben so diversen anderen Kleinigkeiten, wie EPROMs, RAMs, ROMs. Von jedem dieser oder anderer Dinge haben wir Dutzende.
Wenn ich nicht vor dem Bildschirm stehen soll, wird extra für mich einer der Stühle freigeräumt, damit ich mich zu einer längeren Sitzung niederlassen kann. Das einzige, was nicht stört, es suchen zu müssen (das sind wir schon gewöhnt), ist der Schraubenzieher. Den suchen wir immer. Aber nicht daß Sie glauben, das Wohnzimmer sei der einzige computerkreative Raum, weit gefehlt. Wir haben ja auch noch eine Küche.
Nein, kann man auf dem Küchentisch gut löten! Da ist so richtig Platz für die Fachunterlagen, Schaltpläne, Lötkolben und Lötzinn (das suchen wir auch immer). Wenn wir essen müssen (von wollen kann keine Rede sein, für einen Künstler ist es immer der falsche Moment), schiebt man mit beiden Händen (aber Achtung, der Lötkolben ist heiß) den ganzen Salat (die Computerfans werden mir hoffentlich diese „blasphemischen" Titulierungen verzeihen) ganz sanft und vorsichtig nach hinten, zur Seite oder sonstwohin, damit man gerade ein kleines Plätzchen für den Teller hat. Was soll auch so was triviales wie Teller und Essen in solch einer Kreativität, so was Banales. Was bei einem irgendwann mal erfolgenden Aufräumen so alles unter dem Wust auftaucht: Da ist ja das Lötzinn... das habe ich vorgestern gesucht. – Guck mal, der Schraubenzieher. – Ach, da ist ja die Zeitschrift „...". Da steht doch der interessante Artikel von so und so drin. – Huch, hier ist es, gestern hab ich's gebraucht (das Listing), nun hab ich's noch mal geschrieben, ist ja auch viel besser geworden. Ich habe einfach... geändert... das ist rausgefallen, ist jetzt viel effektiver und vor allem kürzer und schneller... verstanden?...
So, jetzt sollte ich Laie doch endlich aufhören. Alles weitere ist dem Beitrag „Computerfreaks" zu entnehmen. Ich kann nur sagen, stimmt.
Ich hoffe, die Computerfans sind mir nicht böse. Ich sehe sie schon die Köpfe schütteln: Typisch Frau. Kein Verständnis... Ilona Weigand

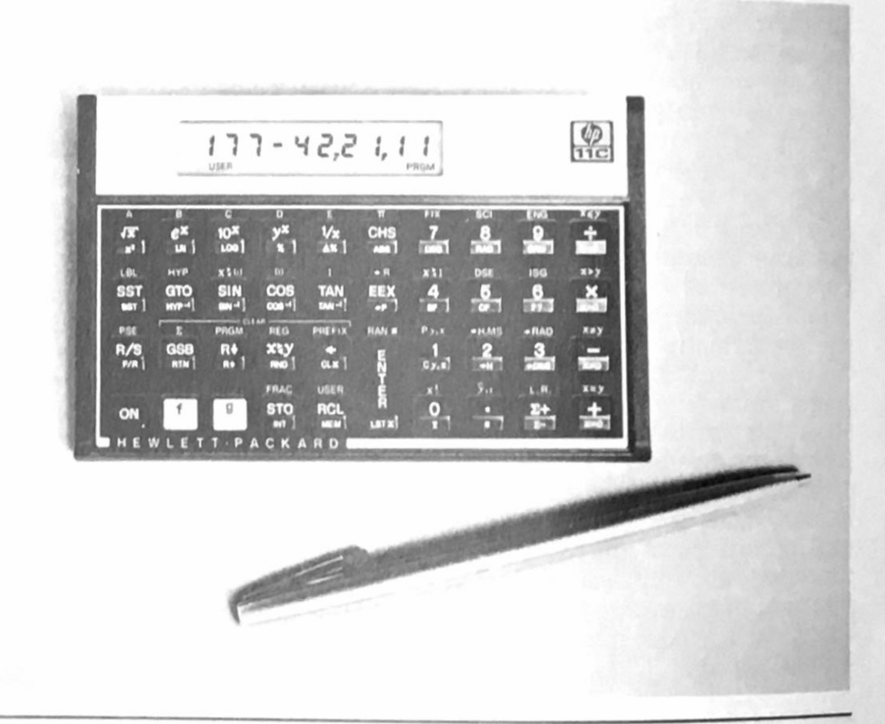
Impressum: 1982, Franzis-Verlag GmbH, Karlstraße 37–41, D-8000 München 2.
Bearbeitet von der Redaktion der Zeitschrift mc. Für den Text verantwortlich: Dipl.-Ing. Alfred Schön.

ISSN 0722-0022. Druck: Franzis-Druck GmbH, München. Printed in Germany, Imprimé en Allemagne. ZV-Art.-Nr. 82041 · F/ZV/882/635/40'

Vom Taschenrechner zum Bürocomputer

Von programmierbaren Taschenrechnern, die sich im Grunde nur Tastendrücke merken können, bis hin zu komfortablen Bürocomputern, die sich in höheren Programmiersprachen wie Basic oder Pascal bedienen lassen, bietet der Markt ein weites Spektrum von Preis und Leistung. Hier nun eine kurze Übersicht über typische Produkte – natürlich ohne Anspruch auf Vollständigkeit, denn das ist heute kaum noch möglich, da fast jede Woche ein neues Produkt auf dem Markt erscheint.

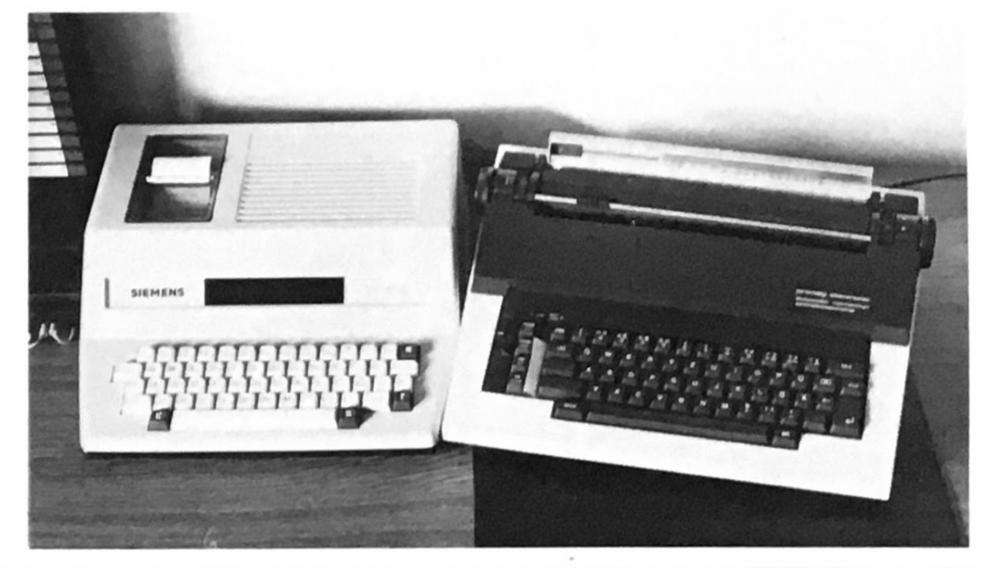
Der HP-11 von Hewlett-Packard ist ein programmierbarer Taschenrechner für technisch-wissenschaftliche Anwendungen. Er besitzt eine Flüssigkristall-Anzeige (LCD), 21 Datenregister, 63 Programmspeicher-Zeilen und einen CMOS-Speicher, dessen Inhalt auch beim Ausschalten des Gerätes nicht verlorengeht



Einer der derzeit am weitesten entwickelten Taschencomputer ist der PC-1500 von Sharp. Wie seine Konkurrenten von Sanyo, National Panasonic, Olympia/Friends Amis oder Casio arbeitet er in der Programmiersprache Basic. Er besitzt ein 26stelliges alphanumerisches Punktmatrix-Flüssigkristall-Display, eine verkleinerte Tastatur in Schreibmaschinen-Anordnung (QWERTY-System), 3,5 KByte Arbeitsspeicher und 16 KByte Festwertspeicher (ROM). Zusätzlich sind ein Kassetteninterface mit vierfarbigem Kugelminen-Drucker, Speichererweiterungen und anderes lieferbar



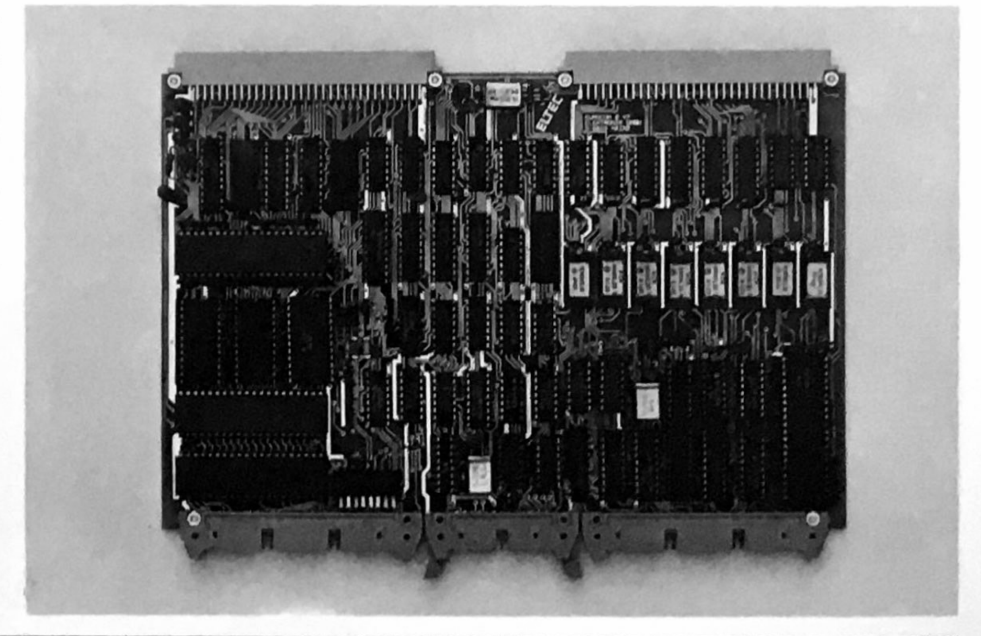
Der Siemens-Tischcomputer PC-100 (links) besitzt eine 20stellige LED-Zeile zur Darstellung von Buchstaben, Ziffern und Zeichen und benötigt daher keinen Bildschirm. Eingebaut ist auch ein 20 Zeichen breiter Thermodrucker. Die Programmierung ist in Basic oder Assembler möglich (CPU: 6502). Rechts daneben eine Olivetti-Typenrad-Schreibmaschine P-30, mit deren Hilfe der PC-100 auch breitere Druckformate in Schönschrift produzieren kann



Der von EACA in Hongkong gebaute und in Deutschland von Trommeschläger vertriebene Tischcomputer Genie II eignet sich bereits für einfache kommerzielle Anwendungen im Büro, wie beispielsweise für Buchhaltungs- oder Textverarbeitungs-Aufgaben. Er läßt sich an einem Schwarzweiß-Videomonitor anschließen und arbeitet mit dem Mikroprozessor Z80



Der Computer Eurocom-II/VII wird von Eltec als „nackte" Platine, aber auch als Komplettgerät angeboten. Auf einer einzigen Karte enthält er 64 KByte Arbeitsspeicher, die Logik zur Erzeugung des Videosignals für einen Monitor und eine Steuerschaltung für Floppy-Disk-Laufwerke. Er arbeitet mit der CPU 6809 und zeichnet sich besonders durch seine komfortablen Möglichkeiten zur Darstellung hochauflösender Grafiken aus



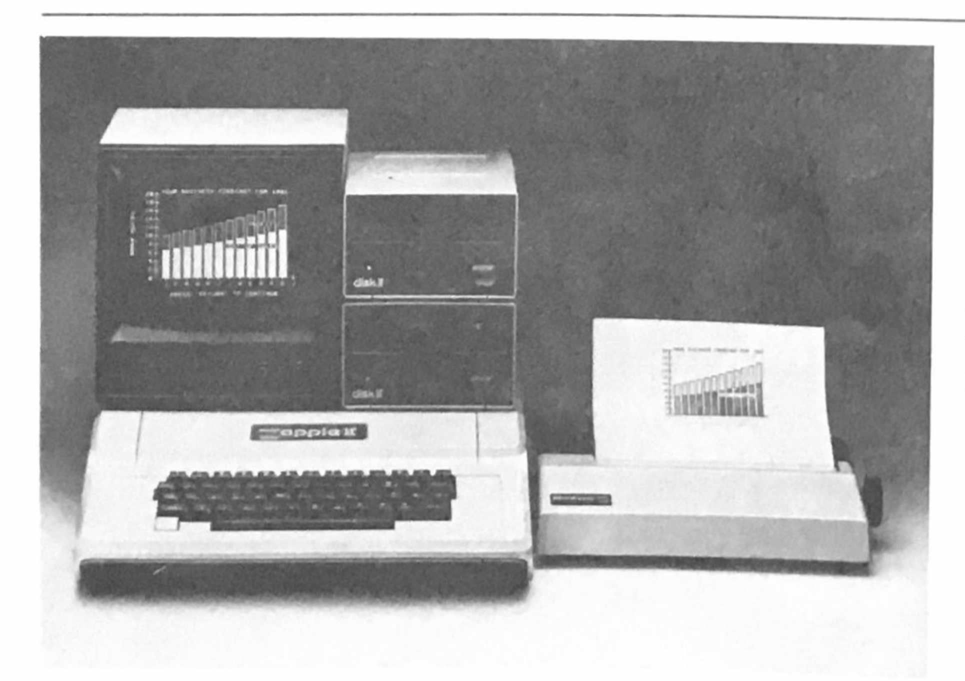




Recht kompakt gebaut ist der wissenschaftlich-technische Tischrechner HP-85 von Hewlett-Packard. Auch er kann hochauflösende Grafiken auf dem Bildschirm darstellen; eingebaut sind unter anderem ein 32stelliger Drucker (auf den man die Bildschirmgrafiken auch kopieren kann) sowie ein Minikassetten-Laufwerk für die Speicherung von Programmen und Daten. Sein etwas eingeschränkter Basic-Befehlssatz ist ebenso wie das Bildschirmformat für Textverarbeitungszwecke weniger geeignet; dagegen wird er oft zur Steuerung und Abfrage umfangreicher Meßparks eingesetzt

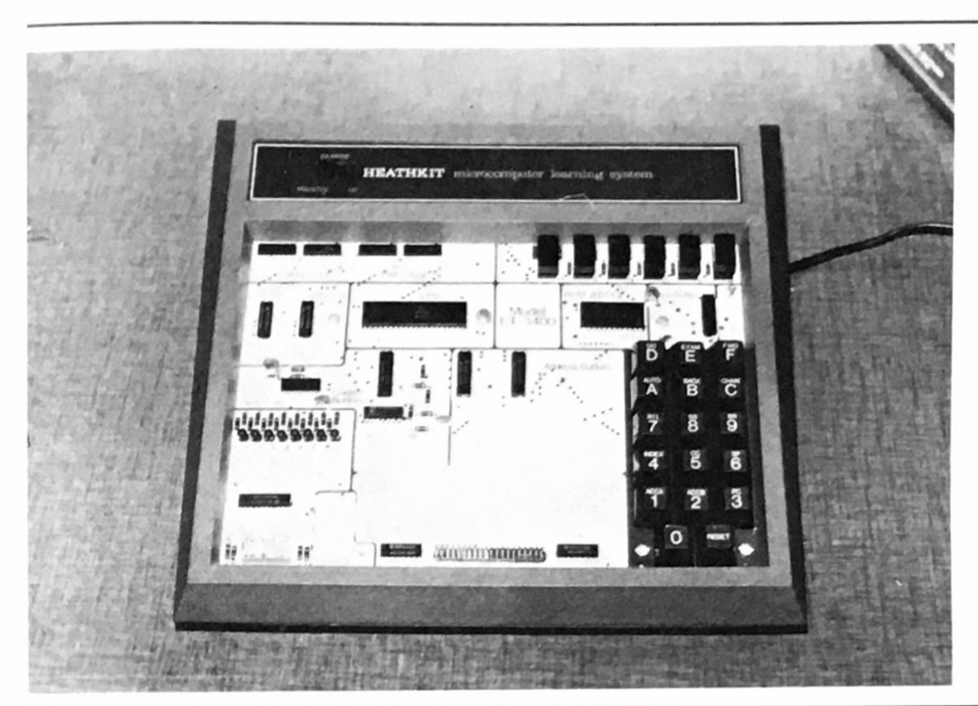


Aus deutscher Produktion stammt der „Alphatronic" von Triumph-Adler. Das Modell P-2 enthält zwei Floppy-Disk-Laufwerke und 48 KByte Arbeitsspeicher. Lobenswert ist die deutsche Tastatur (y und z sind nicht vertauscht und auch solche Zeichen wie ä, ö, ü, ß sind zu finden); er eignet sich daher unter anderem sehr gut für deutsche Textverarbeitung. Ferner ist eine Vielzahl von Software-Paketen für kommerzielle Anwendungen erhältlich



Der Apple-II ist ein recht weit verbreitetes Gerät – hier zusammen mit zwei Floppy-Disk-Laufwerken und einem grafikfähigen Thermodrucker. Auf einem Farbbildschirm ist die Darstellung farbiger und hochauflösender Grafiken möglich. Für den Apple-II sind so viele Software- und Hardware-Ergänzungen erhältlich wie kaum für einen anderen Tischcomputer. Die Universalität des Systems ist in rückwärtigen Steckplätzen (Slots) begründet, über die sich der Computer fast beliebig erweitern läßt



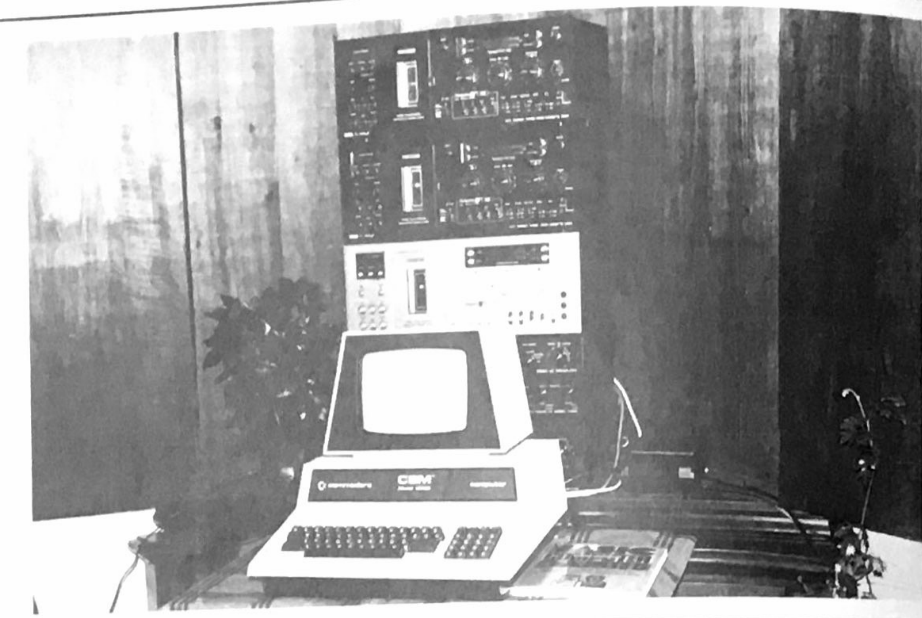


Wer sich in Schaltungstechnik und Programmierung von Mikrocomputern einarbeiten möchte, für den gibt es spezielle Lerncomputer mit hexadezimaler Tastatur und Siebensegment-Anzeigen. Über ein fest gespeichertes Monitorprogramm kann man eigene kleine Programme in den Arbeitsspeicher eintippen und ausprobieren. Oft werden solche Geräte als „nackte" Platine geliefert – dieses Lehrsystem namens ET-3400 von Heathkit besitzt dagegen schon ein Gehäuse, in dem auch ein Netzteil untergebracht ist



Texas Instruments war mit dem TI-99/4 einer der ersten Anbieter sogenannter Heimcomputer. Durch Software-Steckmodule ist ihre Bedienung so einfach, daß keinerlei Vorbildung für den Umgang mit ihnen erforderlich ist. Der TI-99/4 ist in Basic programmierbar; eine seiner Stärken ist die Darstellung farbiger Grafiken auf dem Bildschirm eines angeschlossenen Farbfernsehempfängers – etwa für intelligente Spiele

Den größten Marktanteil hat bei Tischcomputern in Deutschland heute Commodore mit Rechnern der CBM-Serie, die einen eingebauten Bildschirm mit 40 oder 80 Zeichen pro Zeile und 24 Zeilen besitzen. Da die CBM-Rechner über einen IEC-Bus-Anschluß verfügen, lassen sie sich leicht auch mit Fremdprodukten als Peripheriegeräten verbinden – hier zum Beispiel mit fünf fernsteuerbaren Kassettenrecordern von Eumig, die in einer privaten Rundfunkstation einen lückenlosen und vollautomatischen Programmablauf mit Musikstücken in beliebiger Reihenfolge und Werbeeinblendungen ermöglichen



Mit dem Apple-II ist der Computer Basis 108 von Basis Mikrocomputer software-kompatibel, d. h. alle Apple-II-Programme laufen auch auf dem Basis 108. Vom Apple unterscheidet er sich dadurch, daß die Tastatur absetzbar ist – wichtig für kommerzielle Anwendungen – und daß zwei Floppy-Laufwerke bereits im Gehäuse integriert sind

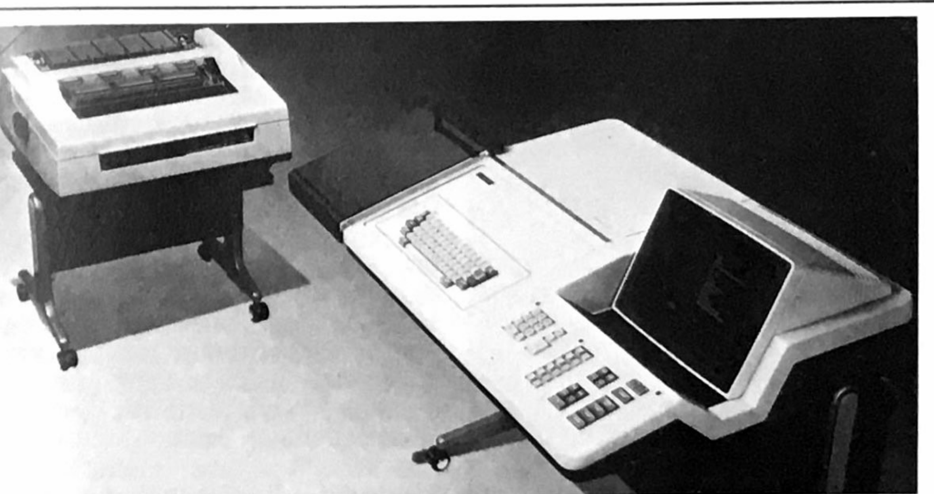


Als Nachfolgemodell des TRS-80 Model I, der in Deutschland bis vor einem Jahr der am weitesten verbreitete Tischcomputer war, brachte Tandy/Radio Shack das kommerzielle Model II und das etwas preiswertere Model III heraus, hier mit zwei Floppy-Laufwerken und 32 KByte Arbeitsspeicher ausgestattet. Den Markterfolg des Model I konnte das Gerät bisher allerdings nicht erreichen

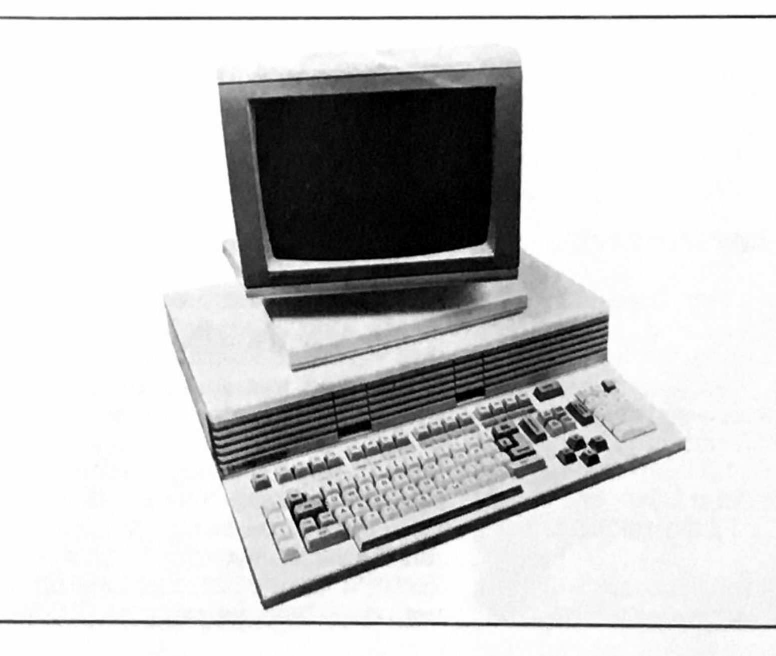




Als Alternative zum Apple-II brachte Apple Computer Co. für anspruchsvollere Anwender den Apple-III auf den Markt; ein Floppy-Disk-Laufwerk ist eingebaut. Zusammen mit einem 5-Megabyte-Festplattenlaufwerk läßt sich auch auf größere Datenbestände schnell und gezielt zugreifen. Die Tastenfunktionen sind weitgehend programmierbar, so daß sich beispielsweise deutsche Umlaute per Software auf bestimmte Tasten legen lassen



Ein ausgewachsener Bürocomputer ist der Hayac 3800 von Sharp: Zwei Floppy-Disk-Stationen mit zusammen 2 MByte, ein 8-Zoll-Plattenspeicher mit 10 MByte machen das System für den gehobenen kommerziellen Anwendungsbereich interessant. Als Drucker sind Geräte mit bis zu 200 Zeichen pro Sekunde Druckgeschwindigkeit erhältlich



Außer dem TI-99/4 ist der Fortune-32:16 der einzige hier vorgestellte Tischcomputer, der mit einem 16-Bit-Mikroprozessor arbeitet – in diesem Fall mit dem 68000 von Motorola. Im Gegensatz zu den sonst eingesetzten 8-Bit-Prozessoren wird eine höhere Arbeitsgeschwindigkeit erzielt, und es können umfangreichere Speicher adressiert werden. Für den Fortune-32:16 sind die Programmiersprachen Basic, Cobol, Fortran, Pascal und C verwendbar

Ein Blick in die Zukunft

Wer sich die heutigen Tisch- und Taschencomputer ansieht, gewinnt leicht den Eindruck, daß es mittlerweile alles gibt, was man braucht. Das stimmt zwar in gewissem Umfang, technische Verbesserungen sind aber heute schon abzusehen, und manche Technologien der Rechner-Zukunft existieren bereits im Labor.

Wenn man sich über zukünftige Entwicklungen Gedanken macht, sollte man sich zunächst einmal ansehen, wo die Schwachpunkte der heutigen Technik liegen. Die meisten Tischcomputer für kommerzielle Anwendungen benötigen nämlich einen Massenspeicher, etwa eine Floppy-Disk, ein Kassettenlaufwerk oder eine Festplatte. All dies sind mechanische, also verschleißende Teile, die nach einer bestimmten Benutzungsdauer zu Datenfehlern führen können.

Neue Speicher-technologien

Es ist abzusehen, daß zukünftige Geräte ebenfalls irgendwelche nichtflüchtigen Massenspeicher enthalten werden (das heißt deren Inhalt beim Abschalten des Rechners nicht verloren geht). Dafür gibt es im wesentlichen drei Perspektiven: CMOS-Speicher, die über eine Pufferbatterie (die jahrelang hält) im Gerät verfügen. So etwas ist in Taschencomputern und programmierbaren Taschenrechnern, aber auch – wenn auch nur für wenige KByte – in Tischcomputern (zum Beispiel von Casio) integriert. Für etwas größere Datenmengen eignen sich die derzeit ebenfalls noch recht teuren Magnetblasen-Speicher, mit denen man beispielsweise ein Floppy-Laufwerk heute schon ersetzen kann (Austauschbarkeit durch Modultechnik).

Und schließlich ist da noch die von Philips entwickelte optische Speicherplatte mit Tausenden von Megabit Kapazität zu nennen, die mit einem Laserstrahl beschrieben (aber nicht gelöscht) werden kann. Sie ähnelt im Konzept dem Laser-Bildplattenspieler. Wegen der sehr großen Kapazität ist ihre Nichtlöschbarkeit praktisch kein Nachteil. Sie läßt sich zudem preiswerter als eine Floppy-Disk auch in Massenstückzahlen produzieren und gestattet einen sehr schnellen Zugriff zu den in konzentrischen Spuren optisch aufgezeichneten Daten.

Die Bildröhre ist tot

Eines der teuersten Bauelemente – auch der größten und schwersten – in einem Computer ist die Bildröhre. Wie beim Fernsehgerät denkt man schon seit Jahren darüber nach, wie sich eine Alternative dazu finden läßt. Im Augenblick gibt es auch hier drei erfolgversprechende Entwicklungsrichtungen.

Einmal ist es möglich, die Bildröhre – die normalerweise trichterförmig aufgebaut ist – flach zu bauen, indem man das Elektronenstrahl-Erzeugungssystem (die „Kanone") nicht hinten, sondern an der Bildschirmkante anbringt. Die dabei auftretenden Probleme der komplizierteren Elektronenstrahl-Ablenkung für eine verzerrungsfreie Darstellung sind heute, zum Beispiel mit speziellen hochintegrierten Bausteinen, schon lösbar.

Die zweite Entwicklungsrichtung ist, Flüssigkristallanzeigen großflächig zu bauen. Entgegen den LCDs, wie wir sie beispielsweise von Taschenrechnern kennen, wird eine Punktmatrix-Ansteuerung verwendet, die die Darstellung beliebiger Zeichen und Grafiken erlaubt. Einen Vorgeschmack künftiger LCD-Technologie findet man schon in Taschencomputern (zum Beispiel PC-1500: grafikfähiges LCD) und in elektronischen Spielen, die ein etwa quadratisches Flüssigkristall-Display enthalten, auf dem sich irgendwelche Figuren hin- und herbewegen.

Die dritte Bildröhren-Alternative ist der sogenannte Plasma-Bildschirm. Auch er wird punktweise angesteuert, und zwar über zahlreiche sich kreuzende horizontale und vertikale Drähte, die in einem Glaskolben mit einem verdünnten Gas gespannt sind. Einen Punkt bringt man zum Leuchten durch Plasma-Gasentladung, indem man an die zugehörigen zwei X/Y-Drähte eine Spannung von rund 50...100 Volt anlegt. Von dieser Technik gibt es verschiedene Abarten; zum Beispiel entwickelte Siemens einen Flachbildschirm, bei dem nicht das Plasma selbst leuchtet, sondern eine auf der Glaswand angebrachte Leuchtschicht. Dies hat den Vorteil, daß unterschiedliche Farben erzeugt werden können.

Tastaturen und anderes

Daß nichts über eine vernünftige Schreibmaschinen-Tastatur mit fühlbaren Druckpunkten geht, wenn man mit einem Computer professionell arbeiten will, wird jedem klar, der sich einmal mit einer Folientastatur abgequält hat, wie sie auf manchen Billig-Computern (zum Beispiel Sinclair ZX-81) zu finden ist. Aber: Eine „richtige" Tastatur ist leider verhältnismäßig groß und teuer.

Für Taschencomputer sind deswegen verkleinerte Tastaturen üblich, auf denen man zwar nicht im Zehn-Finger-System schreiben kann, aber wenigstens im „Ein-Finger-Suchsystem".

Im Gespräch sind für Aktentaschen-Computer auch Tastaturen, die gleichzeitig als Anzeige dienen: Man stelle sich eine großflächige Flüssigkristall-Fläche vor, auf der eine durchsichtige Tastaturfolie liegt. Per Programm kann nun jeder beliebigen Taste durch Darstellen des entsprechenden Zeichens darunter eine frei wählbare Bedeutung zugewiesen werden.

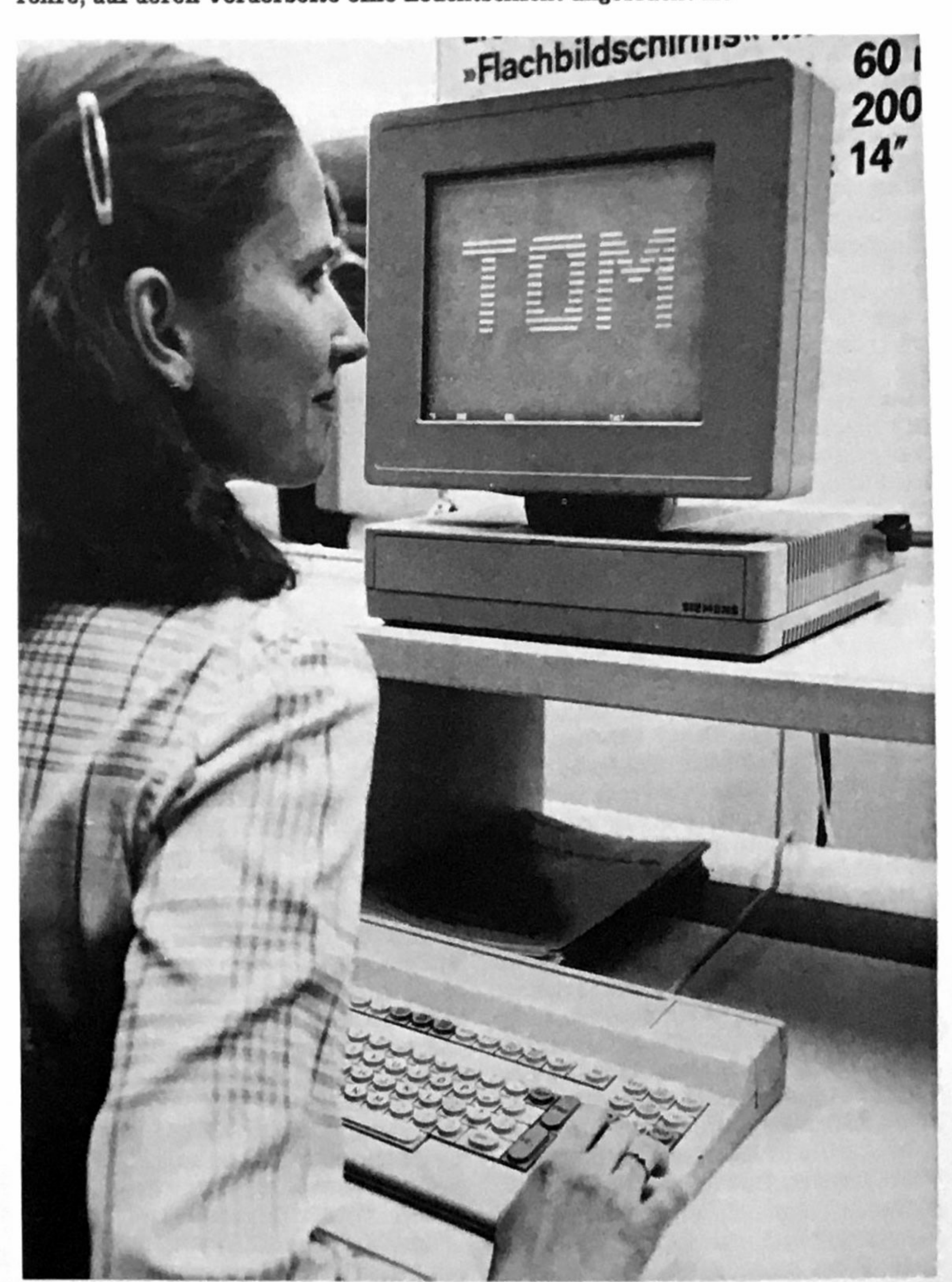
Denkbar ist auch eine Ein- und Ausgabe in normaler Sprache. Doch während sich die Sprachausgabe heute schon zufriedenstellend realisieren läßt, ist man bei der Spracheingabe noch weit davon entfernt, einen ausreichenden Wortschatz mit einem bei Taschencomputern realisierbarem Speicherplatz – bei gleichzeitiger Zuverlässigkeit und Unempfindlichkeit gegenüber Umweltgeräuschen oder Tonfalländerungen – sicherzustellen.

Lohnt es sich, zu warten?

Die Aussage „Ich warte lieber noch ein Jahr, dann ist alles wahrscheinlich billiger und ausgereifter" ist häufig zu hören, stimmt aber in dieser Form nicht. Erhebliche technologische Verbesserungen sind nicht innerhalb eines Jahres, sondern vielleicht in fünf Jahren zu erwarten – und in fünf Jahren kann auch ein Mikrocomputer heutiger Prägung schon viel Arbeitseinsparung und Erleichterung bei Routineaufgaben bringen. Auch der Preisverfall ist heute nicht mehr so radikal wie noch vor wenigen Jahren: Die erstmals so teuren Halbleiter-Bausteine (wie Mikroprozessoren oder Speicher), die früher den Hauptanteil des Preisverfalls ausmachten, tragen heute nur noch zu einem Bruchteil zu den Gesamtkosten eines Computers bei. Die teuren Dinge an ihm – Bildröhre, Tastatur, Floppy-Laufwerk, Gehäuse – sind vom Preisverfall dagegen kaum betroffen. Ein kommerziell einsetzbarer Computer wird also auch in ein oder zwei Jahren nicht spürbar weniger kosten als heute.

Herwig Feichtinger

Entwicklungsmuster eines „flachen" Bildschirms von Siemens: Er ist nur 4 Zentimeter dick und arbeitet mit einer Plasma-Punktmatrix-Gasentladungsröhre, auf deren Vorderseite eine Leuchtschicht angebracht ist



Tischcomputer-Auswahlkriterien

Hersteller von Computern haben bei der Entwicklung meistens einen mehr oder weniger bestimmten Anwendungszweck im Auge. Es bleibt also im wesentlichen dem Anwender überlassen, die richtige Auswahl für seine individuellen Anforderungen zu treffen. Der nachstehend aufgeführte Kriterienkatalog soll dabei helfen.

Die Anwendungsgebiete für Tisch- oder Mikrocomputer lassen sich grob in vier Kategorien einteilen, die jeweils eine unterschiedliche Hardware-Konfiguration notwendig machen. Es darf dabei aber keineswegs übersehen werden, daß die Software in zunehmendem Maß Bedeutung erlangt und mindestens genau so viel zur Entscheidung beitragen muß wie die Hardware.
Die vier Hauptanwendungsgebiete sind die Steuerung von externen Geräten (Fertigungsmaschinen, Heizung und ähnliches), die Meßtechnik (Meßwerterfassung und -auswertung), die Mathematik (Statistik, Berechnung jeglicher Art) sowie die Textverarbeitung (Schreiben und Bearbeiten von Texten, Briefen und Karteien).
Der Kriterienkatalog kann nun dazu verwendet werden, von den zur Auswahl stehenden Computern jeweils eine Strichliste zu führen. So ist leicht festzustellen, welcher Computer den individuellen Vorstellungen am nächsten kommt. Dabei sollte man aber gerecht vergleichen und berücksichtigen, welche Forderungen nur mit recht kostspieligen Erweiterungen erfüllt werden können.
Entscheidend ist in jedem Fall der Gesamtpreis für das funktionsfähige System einschließlich Software.

Steuerungsaufgaben in Labor, Fertigung und Prüffeld

- Mindestens 1 KByte freier Arbeitsspeicher (RAM)
- Komfortable Assembler-/Maschinensprache-Programmierung möglich, dazu gute Systemdokumentation (Adressenbelegung usw.)
- Verbreiteter Prozessortyp (8080, 8085, Z80, 6502) wegen der Software-Unterstützung
- Mindestens 16 freie Eingangs-/Ausgangsleitungen (entsprechend zwei I/O-Ports)
- Prozessor-Reset ist ohne Programmverlust möglich, beispielsweise wenn sich der Rechner in einem Maschinenprogramm „aufgehängt" hat
- Preisgünstige Programm- oder Datenspeicherung auf externem Medium möglich, beispielsweise Kassettenrecorder
- Ein Interrupt-Timer ist eingebaut und vom Anwender programmierbar

Meßtechnik

- IEC-Bus-Anschluß, eventuell auch durch Software simulierbar
- Parallele und/oder serielle Schnittstellen
- Interrupt-Timer eingebaut und frei programmierbar
- Abruf der Uhrzeit möglich
- Assembler-/Maschinensprache-Programmierung möglich, als Ersatz auch von (beispielsweise) Basic aus mit POKE, PEEK, USR.
- Höhere Programmiersprache, beispielsweise Basic mit speziellen Befehlen für IEC-Bus-Programmierung
- Verbreiteter Prozessortyp (8080, 8085, Z80, 6502) wegen der Software-Unterstützung
- Ausreichende Dokumentation des Rechnersystems, wie Adressenbelegung und ähnliches
- Mindestens 8 KByte freie Arbeitsspeicher (RAM)
- Programmgesteuerte Datenaufzeichnung auf Kassette möglich



Textverarbeitung

- Darstellung von mindestens 2000 Zeichen auf einer Bildschirmseite. Besser: Vollständige DIN-A4-Seite darstellbar
- Darstellung von Groß- und Kleinbuchstaben
- Tastatur für Groß- und Kleinschreibung: Großschreibung mit gedrückter Shift-Taste, nicht umgekehrt
- Deutsche Sonderzeichen ä, ö, ü, ß
- Deutsche Sonderzeichen auch beim Drucker
- Tastaturausführung nach Schreibmaschinen-Norm
- Cursorbewegungen auf dem Bildschirm uneingeschränkt zu Korrekturzwecken möglich
- Mindestens 16 Kbyte freier Arbeitsspeicher (RAM)
- Textverarbeitungs-Software vorhanden und preiswert
- Höhere Programmiersprache mit String-Befehlen (in Basic: MID$, LEFT$, RIGHT$, LEN usw.)
- Mehrere Floppy-Disk-Laufwerke gleichzeitig anschließbar

Mathematik, Statistik, Entwicklung

- Interpreter oder Compiler für höhere Programmiersprachen (Basic, Pascal), wenn möglich verschiedene verfügbar
- Rechengenauigkeit min. acht Mantissenstellen im Fließkommaformat
- Exponentialdarstellung mit Exponenten min. $10^{-30}...10^{+30}$
- Trigonometrische Funktionen (SIN, TAN, ATN)
- Funktionen LOG (natürlicher Logarithmus), EXP, SQR
- Eigene Funktionen können definiert werden (DEF FN)
- Kurvendarstellung auf Bildschirm und Plotter möglich, Auflösung min. 256 x 128 Punkte, wenn möglich mehrfarbig
- Mindestens 8 KByte freier Arbeitsspeicher (RAM)
- Getrenntes numerisches Tastenfeld



„Ich kann sein dreckiges Lachen nicht mehr aushalten, wenn er eine Partie gewinnt."

Allgemeine Bewertung

- Ist die verwendete Programmiersprache sofort beim Einschalten verfügbar (ROM-resident)? Wenn nein: Wie lange dauert der Ladevorgang, und ist er einfach zu handhaben?
- Welcher Teil der Arbeitsspeicher-Kapazität steht dem Anwender beim Arbeiten mit einer höheren Programmiersprache (meist Basic) tatsächlich zur Verfügung?
- Ist Zubehör (Drucker usw.) nur vom Computerhersteller selbst zu haben, oder gibt es auch Fremdfabrikate zur Auswahl?
- Ist das Datenaufzeichnungsformat von Kassette oder Diskette mit anderen Geräten kompatibel (z. B. IBM-Format)?
- Stehen unterschiedliche Drucker zur Verfügung (breit, schmal, Matrixdrucker, Typenraddrucker usw.)?
- Ist bei Ausfällen ein schneller Service sichergestellt, z. B. durch ein Austauschgerät vom regionalen Kundendienst?
- Ist in Ihrer Nähe eine Kundendienststelle der Herstellerfirma?
- Wird Standardsoftware beim Computerkauf mitgeliefert?
- Kennen Sie jemanden, der den gleichen Computertyp verwendet?
- Haben Sie ein Programm für diesen Computer schon einmal in einer Zeitschrift gesehen?
- Kennen Sie ein Software-Büro, das Programm für diesen Computertyp erstellen kann?
- Können Sie den Computer nach dem Auspacken sofort selbst in Betrieb nehmen (220-V-Anschluß, Komplettsystem)?
- Falls der Computer keinen eingebauten Bildschirm, sondern einen Fernsehgeräte-Ausgang besitzt: Kann ein Fernsehgerät deutscher Norm (50 Hz Bildwechselfrequenz, PAL-Farbfernsehnorm, 625 Zeilen) ohne Umrüstung verwendet werden?
- Sind die Handbücher in deutscher Sprache geschrieben?
- Liefert der Computer Fehlermeldungen im Klartext oder nur als Fehler-Codenummer?
- Haben Sie von der mechanischen Ausführung (Gehäuse, Tastatur) einen guten Eindruck?
- Stehen die Kosten des Gesamtsystems in einem guten Verhältnis zu den Einsparungen, die Sie sich davon erwarten?

Wo man Computer kaufen kann

Den optimalen Weg zum Computerkauf gibt es ebensowenig wie den „besten" Mikrocomputer. Doch wie man einige Grundregeln aufstellen kann, die bei Beantwortung der Frage helfen, ob ein bestimmtes Computersystem ein günstiges Preis/Leistungs-Verhältnis zeigt oder nicht, so kann man darstellen, welche Kriterien bei der Auswahl von Bezugsquellen für Hard- und Software hilfreich sind. Eine Übersicht hierzu bringt der folgende Beitrag.

Herr Müller kauft seinen ersten Computer. Aus Fachzeitschriften und Büchern hat er sich einige Grundkenntnisse verschafft, die er nun mit der Arbeit auf einer eigenen Maschine vertiefen möchte. Als Einkaufsquelle wählt er ein Spezialunternehmen, das die Original-USA-Version des betreffenden Modells in großen Stückzahlen importiert und ausgesprochen billig liefert. Ein paar Häuser weiter wohnt ein weiterer Computer-Käufer, Herr Meier. Seit Jahren beschäftigt er sich mit der Computerei, weiß den Lötkolben beim Frisieren seiner Maschinen ebenso sicher zu handhaben wie seinen Debugger beim Einbauen neuer, schöner Möglichkeiten in seinen Pascal-Compiler. Bei einem Computershop in der Nachbarschaft hat er einen neuen Rechner entdeckt, sich Hals über Kopf in das neue Modell verliebt und sofort die Brieftasche gezückt. Wie der Zufall so spielt: Müller und Meier entschieden sich für das gleiche Modell, und Meiers Spontaneität kam ihm teuer zu stehen, er hatte einen glatten Tausender mehr zu bezahlen als Müller – ein Fehlkauf.
Doch auch Müller hat falsch gekauft. Mit dem Gerät, das ihm die Bundespost ins Haus bringt, kann er erst einmal gar nichts anfangen. Der amerikanische Netzstekker paßt nicht in deutsche Dosen, und das ist gut so, sonst hätte Müller die für 120 Volt und 60 Hertz ausgelegte Maschine vielleicht gleich zu Anfang ruiniert. Müller hatte in der Schule in Englisch mal eine Eins, noch heute kann er Teile des Hamlet in der Ursprache auswendig, doch was in den Handbüchern zum Rechner steht, das kommt ihm wie eine völlig neue Sprache vor. Gerade mit den für das Verständnis des Ganzen wichtigsten Vokabeln hat er noch nie Bekanntschaft gemacht: Computer-Englisch. Um es kurz zu machen: Erst nach Wochen läuft Müllers Maschine, und die Kosten, die ihm in dieser Zeit für Umbauten durch eine endlich gefundene Fachwerkstatt, für stundenlange Ferngespräche und vielerlei anderes entstanden, die übersteigen die Differenz zum Preis, den Meier zu bezahlen hatte, beträchtlich.
Kommen wir zu Meier. Für den wäre der Umbau des Rechner-Netzteiles ein Klacks gewesen, und das Fach-Englisch der Computerleute ist ihm längst zur zweiten Muttersprache geworden. Für ihn wäre das Versandhaus-Angebot gerade das richtige gewesen. Statt dessen kaufte er woanders und bezahlte dabei eine Leistung mit, die er nicht in Anspruch nahm: Beratung, Einweisung, Betreuung. Genau das also, auf das Müller angewiesen war und das sich Anfänger Müller nur höchst unvollkommen auf teuren Ersatzwegen zu beschaffen hatte.
Es ist deutlich geworden: Man kann Bezugsquellen nicht abstrakt empfehlen, sondern man hat zu prüfen, was außer der eigentlichen Ware an „Drumherum" geboten und gebraucht wird. Beiläufig bemerkt – da gibt es eine Sorte besonders pfiffiger Kunden, die beim Discounter kaufen und sich dann zwecks Beratung zum Fachhändler begeben, und der macht bisweilen gute Miene zum bösen Spiel, weil er auf Anschlußgeschäfte mit Zubehör hofft, aber das kauft der Kunde wegen der Einsparung selbstverständlich ebenfalls beim Discounter: Ein derlei geschäftstüchtiges Vorgehen mag bisweilen zum Erfolg führen – für anständig halten kann man es nicht.
Doch über Anstand im Computergeschäft wird später noch zu reden sein, vertagen wir das Thema einstweilen und wenden wir uns der Frage zu: Wo überall kann man überhaupt Computer kaufen? Im Auge haben wir dabei den Bereich von Maschinen, die für den Hobbyisten in Frage kommen, dazu professionelle Maschinen bis zu kleinen Bürocomputern für Betriebe mit vielleicht zwei, drei Dutzend Leuten, für den Handwerker, Einzelhändler, Tankstellenpächter, Apotheker, Arzt, Anwalt oder Schriftsteller etwa – und für die Geschäftsstellen von Vereinen. In der Klasse darüber gelten andere Gesetze – doch da geht's auch nicht mehr um Mikrocomputer.

Komplett-Lösungen durch System-Verkauf

Wer seinen Computer ausschließlich als Werkzeug sieht, das allein beruflich oder geschäftlich eingesetzt werden soll, und wer dabei noch die Forderung stellt, daß die Einarbeitung möglichst zeitsparend zu erfolgen hat: Für den sind die sogenannten Systemberatungshäuser oder Computerspezialisten unter den beratenden Ingenieuren die richtigen Partner. Diese Unternehmen bieten Komplettlösungen an: Software-Pakete für bestimmte Branchen, entweder fix und fertig, in „Halbkonfektion" zur Anpassung an Kundenwünsche vorbereitet oder auch erst auf Bestellung maßgeschneidert. Den dazugehörigen Rechner bieten diese an sich nicht hardware-orientierten Unternehmen gelegentlich gleich mit an: Von der Software-Bereitstellung, von der Rechnerbeschaffung bis zum Einkauf der richtigen Spezialtische, EDV-Sessel und Leerdisketten, ja bis hin zu Trainingsseminaren für die Leute, die dann mit dem Computer zu arbeiten haben – alles kann ins Gesamtpaket mit aufgenommen werden. Ein solches Dienstleistungsangebot ist, absolut betrachtet, in aller Regel recht teuer – und kann doch betriebswirtschaftlich unter dem Strich billig sein. Die Adressen von Branchenspezialisten erfährt man aus Fachzeitschriften – in aller Regel jedoch nicht aus den Fachzeitschriften der EDV oder Mikrocomputer-Technik, sondern in den Fachblättern jener Branchen, an die sich solche Spezialangebote richten. Darüber hinaus geben die örtlich zuständigen Industrie- und Handelskammern gern auf Anfrage entsprechende Anschriften bekannt.
Was ist bei der Beauftragung eines solchen Unternehmens zu beachten? Man hüte sich vor denen, die nach außen als herstellerunabhängig auftreten, in Wahrheit aber seit Jahren mit gewissen Hardwareproduzenten gleichsam verheiratet sind. Die Gefahr, dabei wortreich die zweitbeste Lösung angedreht zu bekommen, liegt auf der Hand. Aus dem Wege geht man weiter am besten jenen Unternehmen, deren Spezialität Anlagen der mittleren Datentechnik sind und in deren Häusern Mikrocomputer noch immer als Spielzeug angesehen werden. Die Entwicklung ist über das Fachwissen solcher Herrschaften längst hinweggegangen, nur: Viele Kunden haben's noch nicht gemerkt, was man – dies beiläufig bemerkt – sehr schön daran sieht, daß viele solcher Beratungsfirmen noch immer stattliche Umsätze mit veralteten und gewaltig überdimensionierten Computern erzielen.
Bei der Vertragsgestaltung achte man darauf, daß der Komplettlösungs-Verkäufer auch die haftungsrechtliche Verantwortung für sein Gesamtpaket übernimmt und sich nicht auf eine bloße Vermittler-Position zurückzieht. Bei Reklamationen wird's für den Kunden sonst übel, sobald mehrere Hardware- und Software-Lieferanten als Vertragspartner im Spiel sind – sie schieben sich bei Macken und Systemzusammenbrüchen sonst gern wechselseitig die Schuld in die Schuhe. Wer Gesamtlösungen anbietet, hat im Vertrag (innerhalb vernünftiger Grenzen natürlich) dem Kunden gegenüber auch insgesamt geradezustehen.
Letzter Tip: Jeder hat mal angefangen, auch die branchenspezifische Komplettlösungen anbietenden Unternehmen haben irgendwann einmal ihr erstes Gesamt-System für einen betimmten Anwenderkreis installiert. Schauen Sie als Kunde, daß nicht gerade Ihr Betrieb zum Ersterprobungsfeld jungfräulicher Software wird – lassen Sie sich andere Kunden nennen, bei denen das jeweilige Superpaket bereits installiert wurde, und reden Sie mit den Leuten dort.

Auch Hardware-Häuser verkaufen komplett

Vieles von dem, was oben für den Umgang mit freien Komplett-Verkäufern geraten wird, gilt auch für Geschäfte mit Hardware-Verkaufsniederlassungen. Auch hier treten einige Anbieter mit dem Anspruch auf, Komplett-Lösungen zu bieten.



Freilich: So ganz komplett sind die Leistungen nicht immer. Die oft hochbezahlten Verkaufskanonen solcher Vertriebsorganisationen unterliegen in vielen Fällen einem umsatzorientierten, innerbetrieblichen Bonus-Malus-System, wie er bei den mittelständischen freien Systemberatern kaum anzutreffen ist, und so was verträgt sich nicht immer mit der Ruhe und Geduld beim Beraten, die der Kunde auch nach Unterzeichnung der Verträge erwartet. Und natürlich darf man nicht hoffen, daß der Berater einer Hardware-Firma Laut gibt, wenn in einem Sonderfall ein Konkurrenz-Computer besser geeignet wäre – auch wenn das der Mann aufgrund seiner Fachkenntnis klar erkennt. Weiterhin achte man bei Komplett-Verkäufen durch Hardware-Häuser auf die Computer-Peripherie wie etwa auf Drucker. Nur wenige Rechner-Hersteller produzieren selbst Printer oder haben speziell angepaßte OEM-Geräte im Angebot. Oft ist es ein unmodifizierter Wald- und Wiesendrucker japanischer Herkunft, der allein durch ein neues Firmenschild veredelt wurde und dafür nun mindestens einen Tausender teurer sein soll. Hier spart man bares Geld, wenn man ein genauso gutes Originalgerät statt des Kastens mit dem Extra-Firmenschild einsetzt.

Mißtrauen ist weiter angebracht, wenn Verkäufer darauf bestehen, auf ihren Geräten dürften nur spezielle Disketten mit dem Markennamen des Rechner-Herstellers zur Verwendung kommen, die dann entsprechend teuer sind. Das legt den Verdacht der Bauernfängerei nahe, denn die Produzenten von Standard-Marken-Laufwerken und Standard-Marken-Disketten haben die wechselseitigen Anforderungen, die ihre Produkte aneinander stellen, vorzüglich harmonisiert – kaum ein Computerhersteller produziert seine Laufwerke oder Disketten selbst.

Computershops – durchaus keine homogene Branche

Wir verlassen nun jene Bereiche, die hauptsächlich Auftraggebern mit dickeren Etats zugetan sind, und werfen einen Blick auf jene Vertriebswege, die auch Kleinstunternehmen und Hobbyisten als Kunden schätzen. Hier steht eine neuartige Fachhandelssparte im Mittelpunkt, die erst vor wenigen Jahren in den Vereinigten Staaten entstand und deren erste bundesdeutsche Vertreter nun allenthalben wie Pilze aus dem Boden schießen – die Computer-Shops. Und da bietet sich ein höchst uneinheitliches Bild. In diese Sparte gehören ebenso angesehene Unternehmen, die durch anerkannte Fachleute von Rang und Namen gegründet wurden, als auch Firmen, deren technische Sachverständige mit einem beindruckenden Defizit an Computer-Grundkenntnissen aufwarten. Und eine dritte Gruppe gehört dazu: Nämlich von Ex-Hobbyisten oder ehemaligen EDV-Angestellten gegründete Läden, wo man Gesprächspartner mit hochkarätigem technischem Wissen findet, doch nicht immer Grundkenntnisse in Handelsrecht und Buchführung. Solche Unternehmen müssen zwangsläufig – sofern dort überhaupt fachmännisch kalkuliert wird – teurer sein als etwa Versandunternehmen, deren hauptsächliche Tätigkeit im Umpacken und Rechnungsschreiben besteht, denn das Beratungsgespräch mit gezielt fragenden Kunden nimmt viel Verkäufer-Zeit in Anspruch. Ist ein solches Unternehmen gut geführt, ist darüber hinaus etwa eine Abteilung für Fachliteratur und eine wohlbesetzte Fachwerkstatt angegliedert, dann lohnen sich für den Kunden selbst Überlandfahrten dorthin. Freilich, Computershops von dieser Art gibt es in der jungen Branche noch nicht allzuviel. Wie soll der Laie nun erkennen, ob der Laden an der Ecke mit dem Computershop-Schild wirklich ein Fachunternehmen von Rang ist? Da gibt es ein erprobtes Mittel: Ehe man reingeht, Leute fragen, die herauskommen. Hält der Laden versprochene Lieferfristen ein? Wie sieht's mit der Verkäufer-Zuvorkommenheit aus, wenn man mit einer Reklamation kommt? Halten Hardware und Software denn wirklich, was die Verkäufer versprechen?

Viele Kunden geben gern Auskunft, doch frage man nicht nur einen – das entstehende Bild wäre zu zufällig.

Büromaschinenhandel – nur wenig Computer-Fachwerkstätten vertreten

Die historische Entwicklung und das Vertriebskonzept einiger Hardware-Hersteller brachten es mit sich, daß in der Bundesrepublik auch der Büromaschinen-Fachhandel ein gewichtiges Wort beim Vertrieb von Mikrocomputer-Erzeugnissen mitzureden hat. Wer mechanische Rechenmaschinen und Tabelliermaschinen anbot, blieb gleichsam von allein im Geschäft, als in diese Geräte elektronische Bauteile einzogen, und zum Mikrocomputer-System war es dann nicht mehr weit. Ein Teil dieser Unternehmen hat leistungsfähige Kundendienst-Zentren aufgebaut, in denen erfahrene Computer-Techniker Wartung und Reparatur vornehmen, doch verbreiteter ist ein anderer Werkstatt-Typ: Der Arbeitplatz eines Mechanikers, der das Reparieren von Schreibmaschinen und Räder-Addiermaschinen lernte, dieses Geschäft im Grundsatz weiterhin betreibt und zusätzlich dazu auch noch Computer zu betreuen hat. Das läßt Böses ahnen, doch der Anschein trügt glücklicherweise oft. Die Hardware-Hersteller haben für solche Fälle nämlich Diagnose-Geräte zur Verfügung gestellt, mit denen auch solche Spezialisten zu erfolgreichen Computer-Reparaturen kommen, die das Ohmsche Gesetz zur Strafrechtsreform rechnen. Zwar haben Büromaschinen-Fachgeschäfte naturgemäß hauptsächlich den kommerziellen Mikrocomputer-Anwender im Blick, doch nutzten einige Unternehmen dieser Branche die Chance, neue Kundenkreise zu erschließen. Teilweise erfolgten Ausgründungen von Abteilungen oder Zweigbetrieben, in denen man zwar keine Schreibmaschinen und Buchungsautomaten bekommt, dafür aber ein weitgespanntes Spektrum an Rechnern, Programmen und Zubehör. Auch hier muß der Kunde prüfen, welcher Art das Geschäft ist, das er für einen Kauf in Betracht zieht: Hat er einen Laden vor sich, in dem neben tausenderlei klassischen Büromaschinen auch zwei, drei Mikrocomputer herumstehen? Da ist an fachlicher Beratung



nicht immer viel zu erwarten. Oder hängt das Firmenschild über einem Laden, dessen Angebot einem Computer-Shop alle Ehre machen würde? Dann lohnt es sich, beim weiteren Prüfen zu verfahren, als ginge es um einen solchen.

Spezialversand: Durchaus nicht immer ohne Beratung und Kulanz

Wer keinen Aufwand für ellenlange Beratungs- und Verkaufsgeschäfte zu treiben hat, sondern nur Bestellungen aus dem Postfach holt und dann die Pakete zurück zur Post zu bringen hat, der kann natürlich billiger sein als seine Konkurrenten mit Ladengeschäft. Viele Computer-Hersteller mögen solche Discounter, wie sie gelegentlich abfällig und sachlich falsch genannt werden, durchaus nicht. Sie machen die Preise kaputt und verderben unseren Hauptpartnern und Hauptumsatz-Trägern, den klassischen Einzelhändlern, das Geschäft, sagen sie, und fahren dann gern fort: Unsere Erzeugnisse sind hochwertige Investitionsgüter, sie vertragen das Verramschen per Post nicht. Und es blieb nicht beim lauten Nachdenken: Apple in Cupertino feuerte unlängst alle Vertrags-Versandhändler, die dem jungen Unternehmen anfänglich beträchtlich zu seinem Starterfolg verholfen hatten. Von Hewlett-Packard und Commodore weiß man, daß diese Firmen gegen einen Aachener Discounter auf vielerlei Weise vorzugehen versuchten. Es soll nicht verschwiegen werden: Manche Käufer wissen Haarsträubendes über ihre Erfahrungen mit Versandgeschäften zu berichten. Und in der Tat: Was beim Kauf über den Ladentisch oftmals üblich ist, eine Funktionsprüfung des verkauften Gerätes oder eine Mustervorführung von Programmen, das findet sich bei Versandunternehmen entweder selten (die Funktionsprüfung) oder gar nicht (die Vorführung). Manche Käufer konnten ihre Ansprüche aus Reklamationen und Garantiefällen nur mit Mühe durchsetzen, Klagen kamen uns weiter zu Ohren über untragbar lange Lieferzeiten oder den Versand nur bedingt tauglicher Ware.

Viele dieser Beschwerden waren sicherlich berechtigt, doch erlaubt ein Auftreten solcher schwarzen Schafe keinesfalls, den Stab über dem Handelszweig Versandunternehmen insgesamt zu brechen. Es gibt nämlich eine ganze Anzahl seriöser Kaufleute unter den Versendern, die ihre Kunden ausgezeichnet bedienen, leistungsfähige Wareneingangskontrollen und hervorragend ausgerüstete Wartungszentren unterhalten. Es gibt da ein berühmtes Beispiel, ein aus einer studentischen Selbsthilfe-Organisation zu billigem Taschenrechner-Kauf hervorgegangenes Computer-Versandhaus, das viel Wert auf telefonische Auskunftserteilung an ratsuchende Kunden durch berufene Techniker legt und



von dem es heißt, daß es sich oft sehr kulant zeige. Unternehmen dieser Art haben durchaus eine wichtige Funktion in der Szene: Sie bieten jenen Kunden günstige Einkaufsmöglichkeiten, die selbst einiges an Sachwissen mitbringen, und die sich ihre Marktkenntnisse nicht aus Gesprächen mit Verkäufern, sondern aus Fachzeitschriften holen. Darüber hinaus hat die Preisgestaltung seriöser Versandhändler mehr als einmal einen höchst heilsamen Einfluß auf die Preisempfehlungen von Herstellern und die Preisgestaltung von Händlern ausgeübt.

Doch nicht alle Versender sind auch Discounter. Manche – durchweg kleinere – Hersteller verkaufen ihre Produkte mangels Laden oder Vertriebsapparat ausschließlich auf dem Postweg, fast alle Ladengeschäfte senden ihre Waren auf Wunsch auch gern zu. Die Übergänge sind fließend, und zum Spektrum gehören sogar ein paar „Nur-Versand-Anbieter“, welche die Beratung der Discounter mit den Preisen der Ladengeschäfte verbinden. Doch die zählen mit Sicherheit nicht zu den empfehlenswerten Einkaufsquellen.

Mit im Spiel: Kaufhäuser und Großversand

Nahezu alle bundesdeutschen Großversandhäuser führen seit Jahren jeweils mindestens ein Mikrocomputer-System, einschließlich Zubehör wie Diskettenstationen und Drucker sowie Verbrauchsmaterial wie Disketten und Tabellierpapier, im Programm. Gleiches gilt für einige Kaufhäuser. Aufgrund der großen Stückzahlen, die von solchen Häusern eingekauft werden, können diese Unternehmen bisweilen Preise bieten, die auch schon mal die Preise eines Discounters unterschreiten, doch kommt dies seltener vor. Wer auf ausführliche Beratung verzichten will und dafür möglichst wenig zahlen möchte, tut auf jeden Fall gut daran, auch solche Angebote in seine Überlegungen einzubeziehen. In einigen Städten unterhalten diese Großversandhäuser eigene Niederlassungen mit Verkauf über den Ladentisch. An fachlicher Beratung darf man von solchen Verkaufsstellen in der Regel nicht allzuviel erwarten, doch es gibt Ausnahmen. In einigen Fällen sind die Verkäufer oder Abteilungsleiter aus jenen Verkaufsstellen-Ecken, in denen die Computer stehen, selbst zu begeisterten und fachkundigen Computer-Hobbyisten geworden, und da ergibt sich für den Kunden eine erfreuliche Konstellation: Er bekommt, beinahe zum Discounter-Preis, fast so etwas wie astreine Computershop-Beratung. Der Kundendienst ist oftmals ordentlich, aber nicht immer so schnell wie bei Händlern mit unmittelbar angeschlossener Werkstatt, weil die Geräte oftmals erst über Land in weiter entfernte Zentralwerkstätten transportiert werden müssen.

Eine Klasse für sich: Eigenimporte aus dem Ausland

Oftmals die billigste, wenngleich sicher eine nicht immer risikolose Einkaufsquelle für Hardware und Software stellt der Direktbezug aus dem Ausland dar. Das Studium amerikanischer oder, seltener, in Englisch abgefaßter japanischer Fachzeitschriften, wie sie in der Bundesrepublik direkt zu beschaffen sind (beispielsweise beim MSB-Verlag in 7778 Markdorf), vermittelt Angebote und Anschriften aus Übersee. Bei Hardware-Käufen sind die unterschiedlichen elektrischen Versorgungsnetze in Betracht zu ziehen, man erinnert sich an Herrn Müller und seinen unpassenden Netzstecker, doch bei Software-Käufen gibt es in der Regel keine technischen Probleme, Bänder und Disketten für eine bestimmte Rechnerfamilie sind ja genormt. Für die Aufforderung, zusätzliche Informationen oder ein Angebot zu schicken, sind selbst schlichte Englisch-Kenntnisse allemal ausreichend, und auch mit der Verzollung gibt's in der Regel keine Probleme, wenn ein Privatmann die Ware zu privatem Gebrauch bezieht. Aufgrund der Zolldeklaration des Versenders ermittelt das Zollamt, was dem Fiskus zusteht, und läßt es durch die Post bei Aushändigung der Sendung einziehen. Rückfragen gibt's allenfalls, wenn der Versender seine Deklaration nicht oder ungenügend ausfüllte. Kauft man ein Programm für beispielsweise 100 Dollar, so möge der Software-Verkäufer genau spezifizieren: „Inhalt 1 Diskette, Wert 5 Dollar, plus Programm-Nutzungsgebühr 95 Dollar, macht 100“ etwa oder so ähnlich, wobei auch Manuals gesondert ausgewiesen werden sollten, weil sie als Bücher zu jenen Kulturgütern zählen, die der Zoll großzügig behandelt.

Wie bezahlt man nun? Im Unterschied zu Inlandsgeschäften, wo man sich als Käufer auf so anrüchige Forderungen wie Vorauskasse niemals einlassen sollte, kann man im Auslandsgeschäft dem Verkäufer schlecht zumuten, ohne Sicherheit zu liefern. Der Autor hat über viele Jahre hinweg zusammen mit seinen Bestellungen jeweils per Postscheck-Überweisung Vorauskasse geleistet und wurde kein einziges Mal übers Ohr gehauen. Ärger gab es nur einmal, als ein offenbar besonders zerstreuter Mitarbeiter eines Software-Hauses eine Diskette ausgerechnet per Luftfracht statt Luftpost schickte und dadurch gewaltige Speditionskosten entstanden, die pikanterweise noch obendrein zu verzollen waren. Seit einigen Monaten zieht der Verfasser Bestellungen unter Angabe einer Kreditkarten-Nummer vor, was anstandslos abgewikkelt wird (in unserem Falle VISA). Man spart bei solchen Einkäufen sehr viel Geld. Es entfallen nicht nur die Spannen des Importeurs und des deutschen Händlers, auch die insgesamt anfallenden Zoll- und Steuerkosten sind hierbei oft bemerkenswert gering. Doch: Nichts auf der Welt ist umsonst, das Gegengewicht zum günstigen Preis bildet ein erhöhtes Risiko, wenn sich der Geschäftspartner nicht als ehrenwerter Kaufmann herausstellt oder wenn die Ware Mängel zeigt. Noch einmal: Der Verfasser hat beste Erfahrungen mit Eigenimporten gemacht, doch dies läßt keineswegs den Schluß zu, daß dies für jedermann und immer so zu sein hat: Es bleibt ein höheres Risiko.

Rabatte und Sonderkonditionen

Zum günstigen Einkaufen gehört, daß man möglichst Rabatte, Skonti und gegebenenfalls Sonderkonditionen wie Spezial-Preisnachlässe, Mitlieferung von unentgeltlichem



Zubehör oder Software-Kopien in Anspruch nimmt, wo sich diese Möglichkeit bietet. Tip: Nicht erst nach dem Kaufentschluß, etwa schon an der Kasse, nach solchen Bonbons fragen, sondern vorher: Da ist die Bereitschaft, dem Kunden entgegenzukommen, oftmals deutlich höher als danach. Günstig für solche Verhandlungen ist es allemal, billigere Konkurrenzangebote zitierbereit zu haben oder gar in der Lage zu sein, eine Discounter-Anzeige aus der Tasche ziehen zu können. Doch übertreibe man dabei nicht – Ladenverkauf und Kundenberatung machen nun einmal höhere Unkosten als das Postgeschäft, nicht immer hat der Händler viel Spielraum. Wer für eine Schule kauft oder eine Einrichtung der Erwachsenen-Bildung, bekommt von manchen Händlern bisweilen sozusagen von Amts wegen einen Behördenrabatt, manchmal jedoch gibt es diese Vergünstigungen nur vom Hersteller selbst, doch können die dann beträchtlich sein. So haben mehrere amerikanische Mikrocomputer-Hersteller bisweilen Universitäten und Schulen mit dem Slogan „Pay Two – Take Three“ erfreut, und von der bayerischen Kultusverwaltung geht die Sage, sie habe unlängst höchst erfolgreich direkt bei Commodore Deutschland eingekauft.

Günstig auf jeden Fall: Wenn sich mehrere Kaufinteressenten zusammentun und sich für den gleichen Rechner entscheiden. Es muß nicht gleich eine Einkaufsgenossenschaft gegründet werden, obgleich eine solche Gründung vieles für sich hat (ich frage mich, warum die großen deutschen Computerklubs diesen Weg nicht beschreiten). Hier kann dies formlos geschehen: Je höher die Stückzahl, die zusammenkommt, desto höher der Mengenrabatt, der sich erzielen läßt.

Rauhe Sitten in der Branche

„Je jünger und dynamischer ein Markt ist, desto höher die Gefahr, daß die guten Sitten ehrbarer Kaufleute in Vergessenheit geraten“ – dieser Ausspruch des englischen Nationalökonomen Lord Keynes beleuchtet sehr schön die Verhältnisse, mit denen sich manche Computer-Käufer bisweilen konfrontiert sehen. Hier ist nicht die Rede von der Tatsache, daß gewisse Verkaufskanonen in der Hitze des Gefechtes manchmal den Mund ein wenig voll nehmen, wenn sie ihre Produkte preisen, das findet sich auch in anderen Branchen und gehört nun mal zum Wirtschaftsleben. Es soll vielmehr die Aufmerksamkeit möglicher Käufer auf Unsitten gelenkt werden, wie sie im Mikrocomputer-Bereich fast schon so etwas wie branchenüblich geworden sind. An erster Stelle steht dabei die Gewohnheit vieler Händler, etwas zum Kauf anzubieten, was sie gar nicht haben und von dem sie noch nicht einmal sicher wissen, ob sie es überhaupt jemals haben wollen. So kommt es immer wieder vor, daß Händler Testanzeigen auf die Leserschaft loslassen, etwa nach dem Motto: „Erst mal sehen, wie groß das Interesse ist. Hab' ich genügend Bestellungen, dann kaufe ich ein, kommen nicht genug, dann lasse ich's eben!“ Ein solches Geschäftsgebaren ist an sich schon anfechtbar genug. Vollends als unanständig muß es erscheinen, wenn man dann noch hören muß, daß solche Zeitgenossen ihre genasführten Kunden nicht einmal darüber unterrichten, mit der Ware sei nicht länger zu rechnen – man vertröstet unbestimmt auf einen späteren Liefertermin oder läßt gar nichts mehr von sich hören. Der Kunde wartet weiter.

Ebenfalls nahezu branchenüblich: Versprechungen, die nicht gehalten werden, und dieses Spiel treiben nicht nur gewisse halbseriöse Händler, sondern sogar Firmen mit multinationalen Aktivitäten. Vor vier Jahren kaufte der Verfasser einen Mikrocomputer, für den laut fester Firmenzusage „in etwa einem Vierteljahr ein Drucker, eine Floppystation und ein Modem“ zur Verfügung stehen sollten. Den Drucker gab's ein Jahr darauf noch nicht, die Floppy erschien mit zwei Jahren Verspätung, und auf das niemals zur Postprüfung eingereichte Modem wartet unterdessen wohl niemand mehr, weil die Produktion dieses Rechners längst eingestellt wurde. Die Firma hat nicht bankrott gemacht – sie baut, ganz im Gegenteil, beachtliche Stückzahlen viel modernerer Computer: Sollen die Kunden von damals doch lieber ein solches Modell kaufen, anstatt kleinlich auf der Einlösung alter Versprechen zu bestehen, sagt sich offenbar dieses Unternehmen.

Trotz Wirtschaftsflaute: Die Mikrocomputer-Branche erlebt global noch immer beachtliche Wachstumsraten, vielenorts herrscht weiterhin so etwas wie Goldgräber-Stimmung. Unorthodoxes Geschäftsgebaren, leichtfertiges Versprechen, Bluff und Show gehören, so hat es wenigstens vergleichsweise oft den Anschein, in der Mikrocomputerei zur Szene. Der Computer-Käufer tut gut daran, sich dessen zu erinnern, ehe er den Geldbeutel zückt, und er ist gut beraten, wenn er darauf besteht, daß mündlich gegebene Zusagen unabgeschwächt in den Kaufvertrag aufgenommen werden.

Gut bedient in jedem Handelszweig

Die Absicht, aus der heraus dieser Beitrag entstand, war eine zweifache. Einmal sollte dem Neuling unter den Computer-Kunden gezeigt werden, wo er unter welchen Randbedingungen Hardware und Software kaufen kann und welche Merkmale die verschiedenen Vertriebswege kennzeichnet. Hierbei war, zweitens, auf vertriebswegspezifische Gefahren hinzuweisen, die unerfahrenen Kunden bei Fehlentscheidungen Ärger und unvermeidbare Kosten bringen können. Manches, das ebenfalls eine gewichtige Rolle bei Kaufweg-Entscheidungen zu spielen hat, etwa die Frage, wie lange gewerbliche Computerbenutzer voraussichtlich im Falle einer Betriebsstörung warten müssen, bis sie wieder einen funktionstüchtigen Rechner zur Verfügung haben, konnte nur gestreift werden. Anderes, wie die im kommerziellen Bereich so eminent wichtige Frage, wie es mit der Verfügbarkeit und Sicherung des Datenmaterials stehe, ob Wartungsverträge geboten werden, blieb hier ebenso unbehandelt wie Rechnerbeschaffung über Leasing-Firmen. Wir meinen, daß zur Klärung solcher Fragen ohnehin die Hilfe berufener Fachleute vonnöten sei und deshalb auf eine Erörterung verzichtet werden konnte.

Fazit: In jedem Handelszweig kann der Kunde Seriosität finden.

Hans-Georg Joepgen

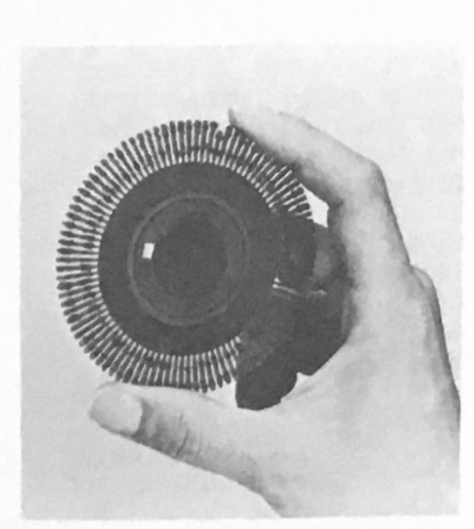
Der Computer wird erweitert

In der Grundkonfiguration bestehen die meisten Computer aus dem Rechner selbst, der Zentraleinheit, einer Tastatur zur Daten-Eingabe und einer Anzeige, einem Monitor beispielsweise, zur Daten-Ausgabe. Damit ist prinzipiell Kommunikation mit dem Rechner möglich, etwas Mehrausstattung macht diese aber erheblich komfortabler.

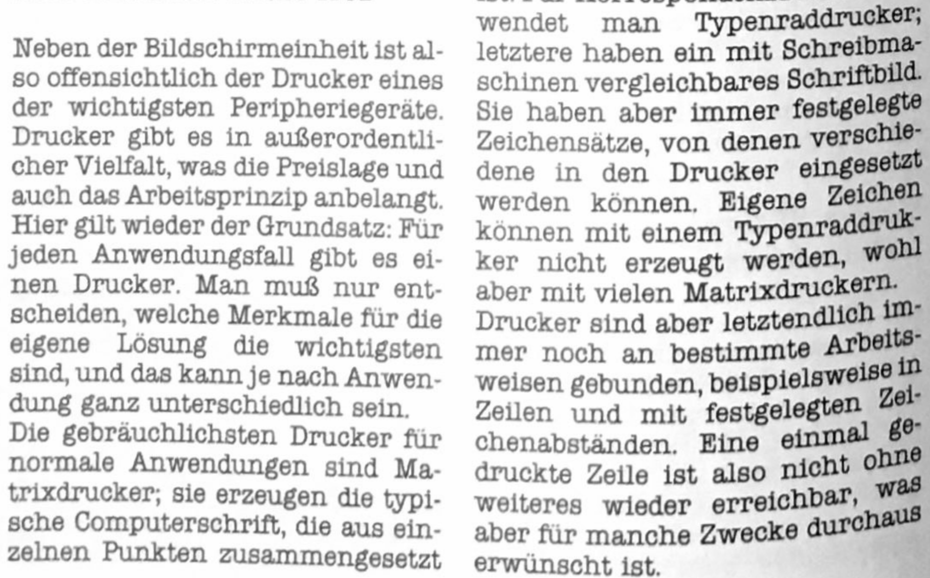
Wer als stolzer Computerbesitzer beginnt, eigene Programme zu entwickeln, macht sehr bald einige schmerzliche Erfahrungen. Dazu gehört die Tatsache, daß man wohl kurze Programme noch vollständig auf dem Bildschirm darstellen, bei längeren Programmen sich aber nur noch Bruchstücke ansehen kann. Die einzige Möglichkeit, das Programm als Ganzes vor sich zu sehen, ist dann eine gedruckte Programmliste. Denn nur so kann man eine vernünftige Programmentwicklung betreiben.



Viele Matrixdrucker können drucken und plotten, für viele Anwendungen die optimale und preisgünstigste Lösung



Die Arbeitsweise des Typenraddruckers ist ähnlich der einer Schreibmaschine, nur sitzen hier die Typen auf einer runden Scheibe



Ein Drucker muß her

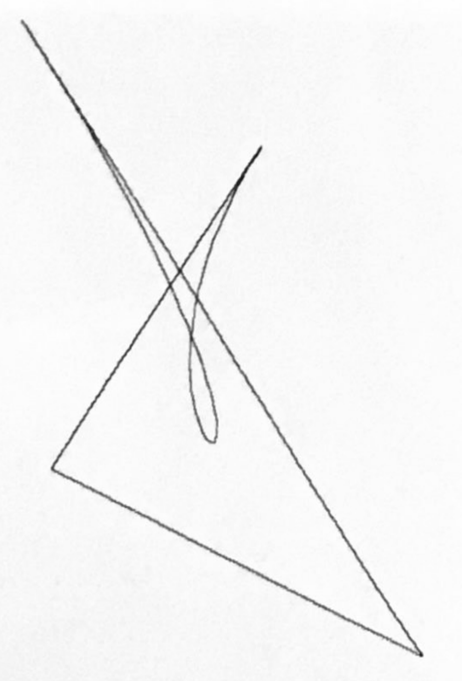
Neben der Bildschirmeinheit ist also offensichtlich der Drucker eines der wichtigsten Peripheriegeräte. Drucker gibt es in außerordentlicher Vielfalt, was die Preislage und auch das Arbeitsprinzip anbelangt. Hier gilt wieder der Grundsatz: Für jeden Anwendungsfall gibt es einen Drucker. Man muß nur entscheiden, welche Merkmale für die eigene Lösung die wichtigsten sind, und das kann je nach Anwendung ganz unterschiedlich sein.
Die gebräuchlichsten Drucker für normale Anwendungen sind Matrixdrucker; sie erzeugen die typische Computerschrift, die aus einzelnen Punkten zusammengesetzt ist. Für Korrespondenzzwecke verwendet man Typenraddrucker; letztere haben ein mit Schreibmaschinen vergleichbares Schriftbild. Sie haben aber immer festgelegte Zeichensätze, von denen verschiedene in den Drucker eingesetzt werden können. Eigene Zeichen können mit einem Typenraddrucker nicht erzeugt werden, wohl aber mit vielen Matrixdruckern.
Drucker sind aber letztendlich immer noch an bestimmte Arbeitsweisen gebunden, beispielsweise in Zeilen und mit festgelegten Zeichenabständen. Eine einmal gedruckte Zeile ist also nicht ohne weiteres wieder erreichbar, was aber für manche Zwecke durchaus erwünscht ist.



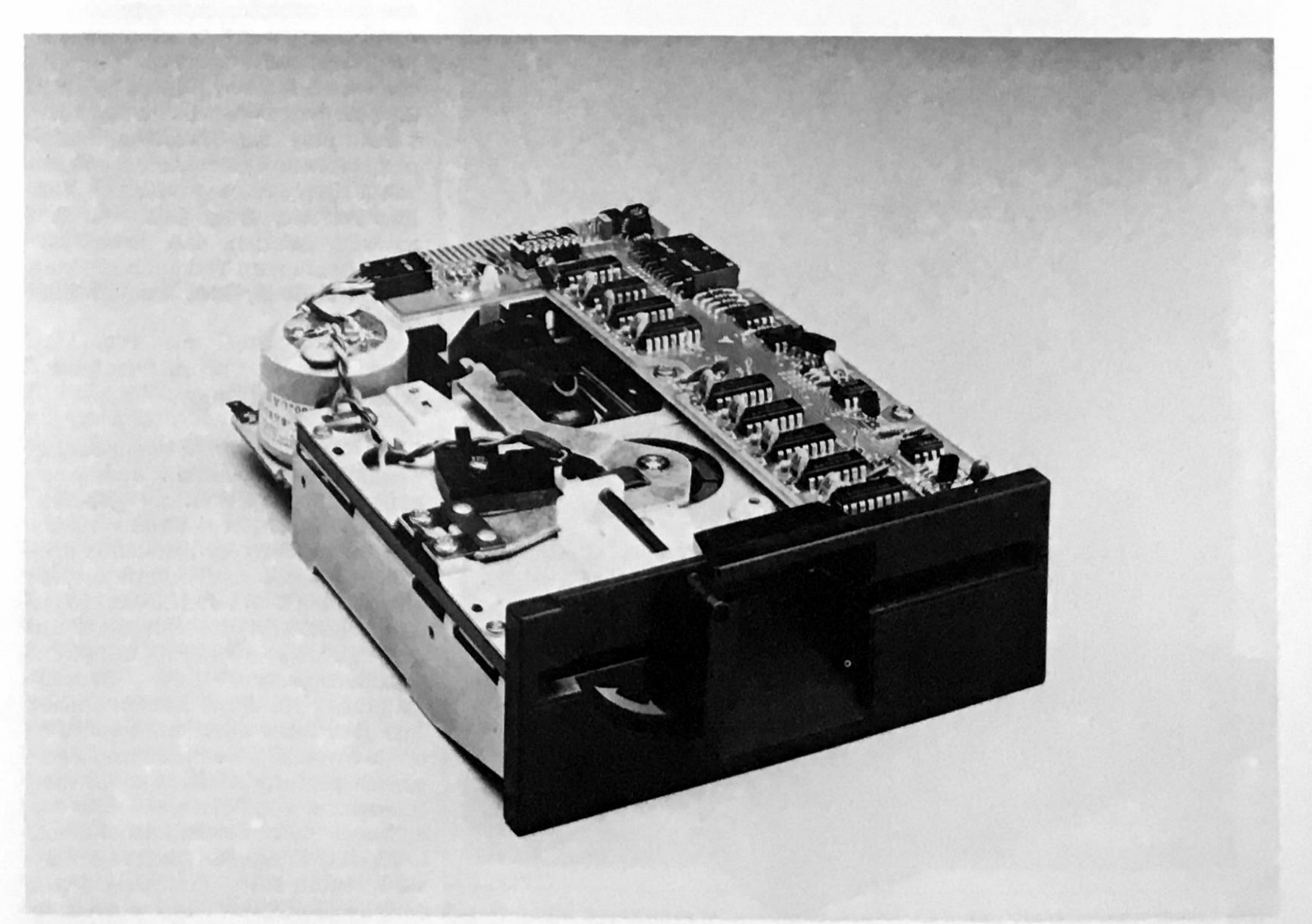
Ein Plotter dagegen ist in der Lage, auf jeden gewünschten Punkt innerhalb seiner mechanischen Begrenzung in beliebiger Reihenfolge positioniert zu werden. Sobald man mit grafischen Darstellungen arbeiten will, ist das unumgänglich. Plotter werden auch kombiniert mit Druckern angeboten, gewisse Einschränkungen sind aber dabei die Folge. Reine Plotter führen Schreibstifte über das Papier und erzeugen einen geschlossenen Kurvenzug. Matrixdrucker, die auch plotten können, sind immer noch an ihr Punktraster gebunden. Besonders stark fällt das auf, wenn Kurven fast parallel zu einer Koordinatenachse verlaufen.
Für Fälle mit geringeren Anforderungen an die Druckqualität und geringerem Durchsatz gibt es natürlich noch eine Reihe sehr preisgünstiger Drucker. Dabei handelt es sich zum Teil um Matrixdrucker mit einer geringeren Druckbreite (Zeichenzahl pro Zeile) oder um Thermo- bzw. Metallpapierdrukker. Die beiden letztgenannten bieten den Vorteil geringer Kosten für das Druckwerk, das Spezialpapier dagegen ist verhältnismäßig teuer.

Schneller Programm- und Datentransfer

Der nächste Schritt ist fast so zwingend wie der erste: Die Speicherung von Programmen und Daten auf Kassetten ist mit steigendem Umfang einfach zu zeitintensiv. Logischer Schluß: ein Speichermedium mit kürzeren Zugriffszeiten. Üblicherweise sind das Disketten oder auch Floppy-Disks, die es in verschiedenen Größen gibt. Ausgehend von der Größe 8 Zoll wurden im Laufe der Mikrocomputer-Entwicklung kleinere Disketten von 5¼ Zoll entwickelt (Mini-Floppy-Disk). Neuerdings



Plottende Drucker erzeugen wegen der Matrixdarstellung keinen geschlossenen Kurvenzug

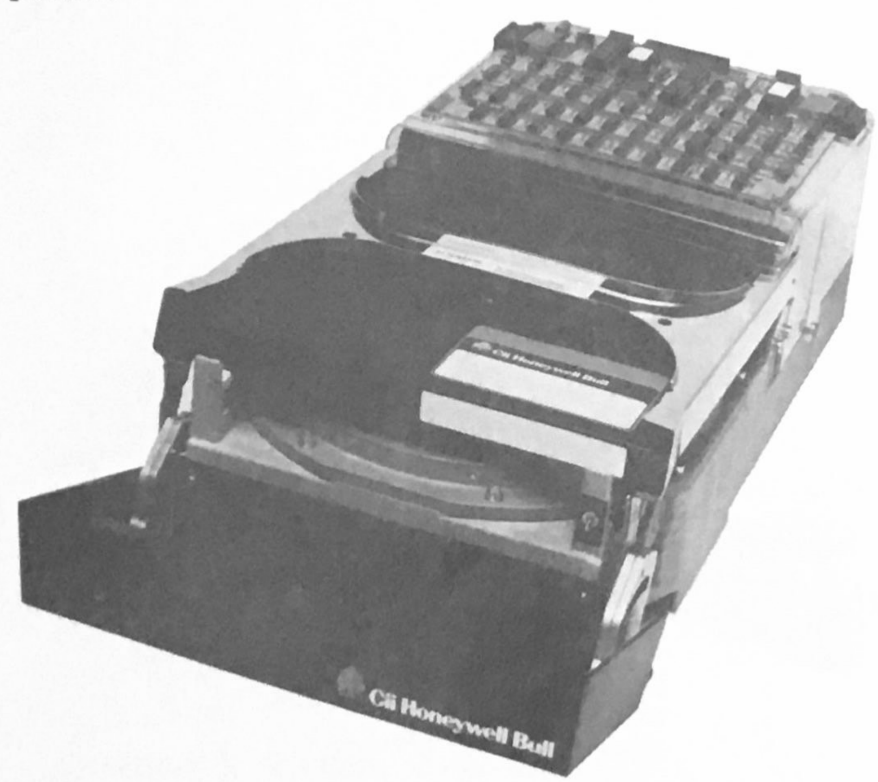


So sieht ein modernes Floppy-Disk-Laufwerk der Größe 5¼ Zoll aus

Handelsübliche Disketten im 8-Zoll- und im 5¼-Zoll-Format

sind auch noch kleinere Disketten in Größen von 3 Zoll am Markt. Interessanterweise wurde jeweils trotz der Verkleinerung die Speicherkapazität beibehalten, also eigentlich eine Vergrößerung der Speicherdichte erzielt.
Je nach Aufzeichnungsart können heute bis etwa 1 MByte pro Diskette gespeichert werden. Der Umgang des Rechners mit dem Diskettenlaufwerk erfordert ein Betriebssystem, das sinnvollerweise keinen Platz im Computer beanspruchen sollte. Leider gibt es auch Fälle, wo das Betriebssystem für Diskettenbetrieb in den Arbeitsspeicher des Rechners geladen werden muß und somit den Benutzer hinsichtlich Programmumfang erheblich einschränkt.
Mit einem Diskettenlaufwerk ist sowohl ein recht schneller Zugriff auf Programme oder Daten als auch eine beachtliche Speicherkapazität möglich. Wenn das immer noch nicht reicht, bleiben nur noch die Hard-Disks. Diese Plattenspeicher arbeiten mit starren Trägerplatten, diese sind meist im Laufwerk fest montiert (es gibt aber auch Wechselplatten). Durch die bessere mechanische Stabilität kann man mit Hard-Disks eine noch höhere Speicherdichte erreichen. Die Preise für Hard-Disk-Laufwerke sind im Laufe der Zeit so weit gefallen, daß dieses Medium heute zum Teil auch für kleinere Computersysteme interessant wird.

Mit Plattenstationen erreicht man niedrige Zugriffszeiten und hohe Speicherkapazitäten



Busverbindung

Eine Vielzahl von Erweiterungsmöglichkeiten werden aus einer ganz anderen Richtung geboten: der Meßtechnik. Elektronische Meßgeräte können über einen speziellen Bus mit dem Computer verbunden werden. Der IEC-Bus (oder auch IEEE-488) ist vor allem für die Anwender von Bedeutung, die Automatisierung oder Prozeßsteuerung im Auge haben. Dieser Bus stellt eine bestimmte Schnittstelle zwischen Rechner und Peripherie dar, die nicht nur von der Hardware, sondern auch von der Software her vereinheitlicht ist. Der Datenaustausch findet nach festen Regeln statt, unabhängig von der Schnelligkeit der einzelnen Komponenten. Die Datenübertragung wird jeweils an das langsamere Gerät angepaßt.
Der IEC-Bus ist natürlich überwiegend für Anwender aus dem technisch-wissenschaftlichen Bereich von Nutzen. Aufnehmen und Auswerten von Meßreihen, Langzeit- oder Dauertests sind typische Anwendungen. In Einzelfällen kann es durchaus günstiger sein, sich eine eigene Schnittstelle zu konzipieren, denn ein Meßgerät mit IEC-Bus-Anschluß ist teurer als eines ohne. Treten solche Fälle aber häufiger auf, ist die Lösung mit IEC-Bus die bessere.

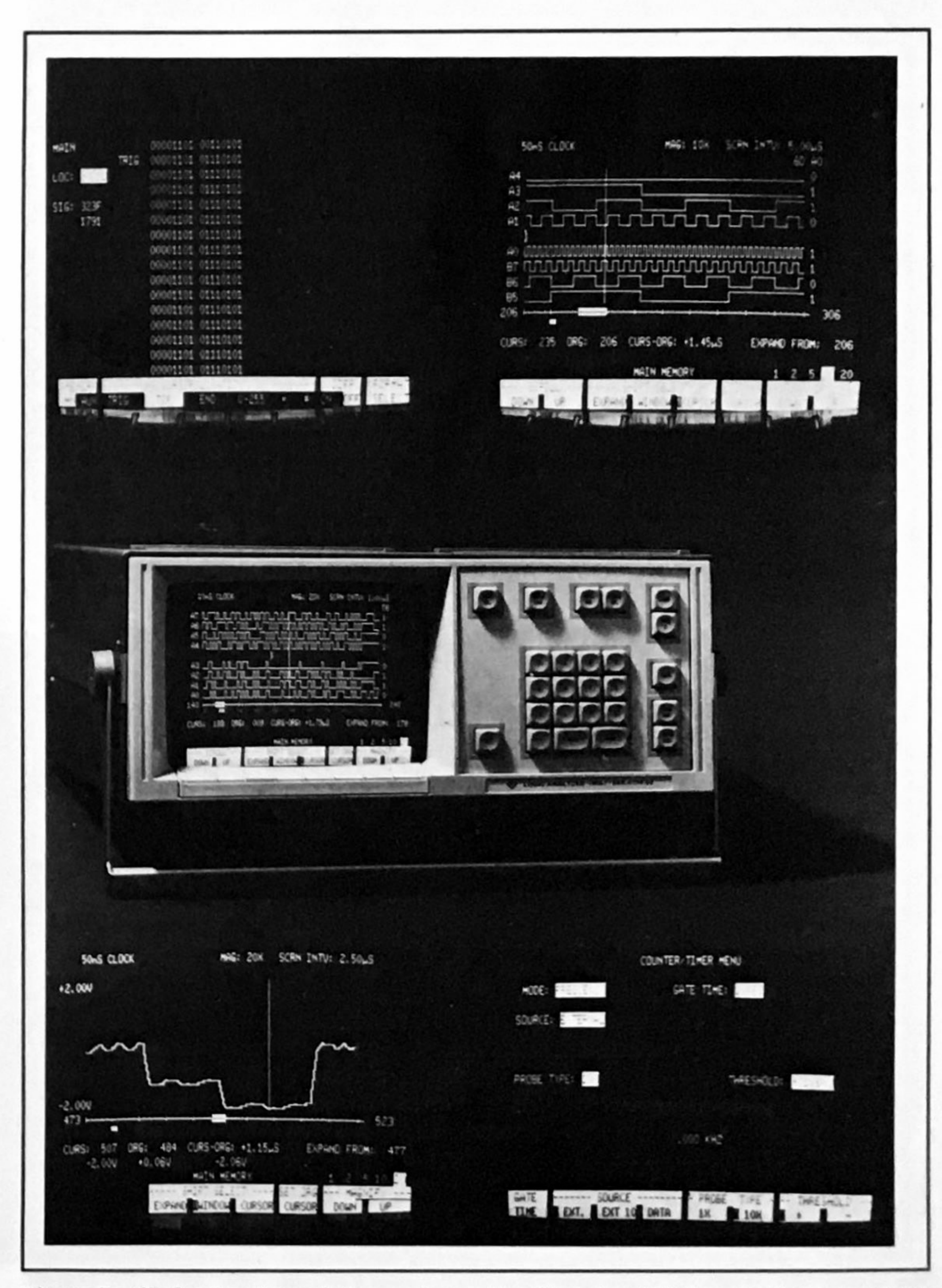
Fernübertragung

In Verbindung mit Datenübertragung wird auch oft von Daten-Fernübertragung gesprochen, beispielsweise über das Telefonnetz. Dazu ist auf beiden Seiten der Übertragungsstrecke ein Modem erforderlich, das die Signale des Computers in eine für die Übertragung geeignete Form umwandelt (oder umgekehrt). Solches ist in Deutschland nur mit von der Post mit FTZ-Nummer versehenen Modems zulässig.
Übertragungen bzw. Verbindungen dieser Art erlauben es, vom nächsten Telefon aus mit dem Computer in Verbindung zu treten, Daten abzurufen oder Korrespondenz abzuwickeln.

Software-Erweiterung

Nicht nur die Hardware eines Computers kann erweitert werden. Gleiches gilt auch für die Software. Grundsätzlich hat ja jeder Computerbesitzer die Wunschvorstellung, alle auf dem Markt erhältliche Software auf seinem Rechner einsetzen zu können. Dem stehen aber einige Hindernisse entgegen. Entweder hat er den falschen Prozessor, das falsche Betriebssystem, die falsche Programmiersprache oder mehreres davon gleichzeitig. Im Laufe der Zeit sind da eine Reihe nützlicher Hilfen entwickelt worden, die aber vom Idealzustand immer noch weit entfernt sind. Neuere Computersysteme berücksichtigen zum Teil bereits den Käuferwunsch, unterschiedliche Betriebssysteme und Sprachen einsetzen zu können. Auch Computer mit zwei verschiedenen Prozessoren sind bereits am Markt, bei anderen kann man mit zusätzlicher Hardware, beispielsweise in Form einer Zusatzplatine, fremde Software laufen lassen. Solche Zusatzkarten gibt es beispielsweise für den Rechner Apple-II („Softcard") oder für die Computer der CBM-Serien („Softbox"), um damit Programme laufen zu lassen, die nicht für die in diesen Rechnern verwendete CPU 6502, sondern für die Prozessoren 8080 oder Z80 unter dem genormten Betriebssystem CP/M geschrieben wurden. Die Zusatzkarte stellt dabei praktisch einen eigenen Rechner dar, während der ursprüngliche Computer nur noch als Terminal dient. In jedem Fall ist es gut, sich vor Kauf eines Computers auch über die Software-Erweiterungen zu informieren. Denn gerade mit dem Kauf von Standard-Software kann man viel Geld sparen.

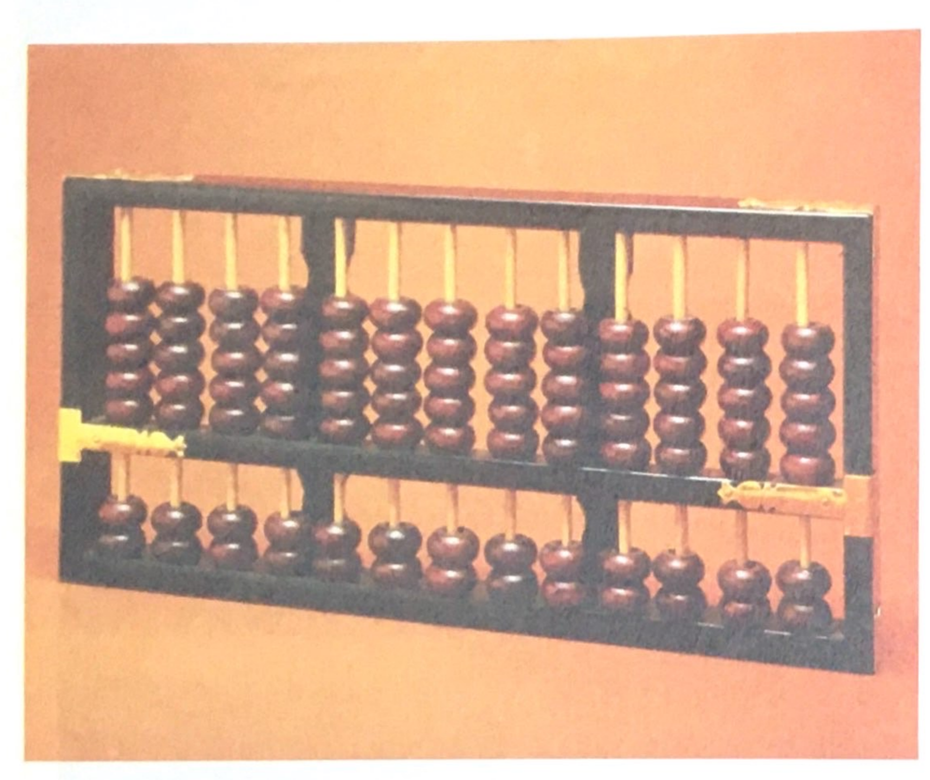
Alfred Schön



Dieser Logik-Analysator wird vom Computer über den IEC-Bus bedient und gibt seine Meßwerte an den Rechner zurück

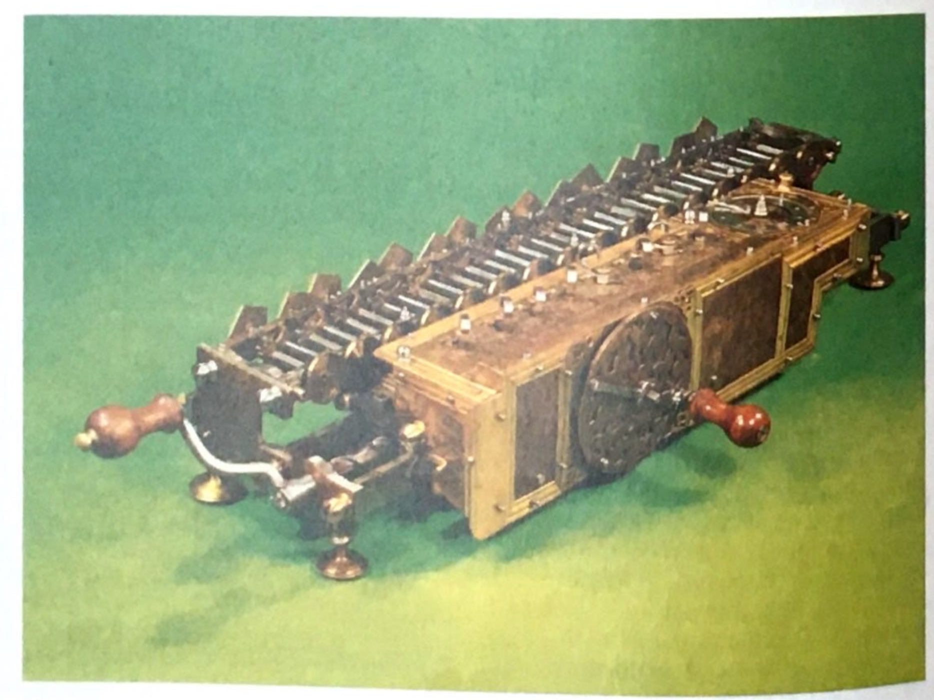
3000 Jahre Rechner-Geschichte

Im Gegensatz zu der sich rasend schnell entwickelnden Mikrocomputer-Technik – 1971 erst gab es die ersten Mikroprozessoren – können Rechenhilfsmittel mechanischer und elektrischer Art auf eine lange Geschichte zurückblikken. Den sogenannten Abakus, der noch heute in vielen Ländern verwendet wird, gab es schon vor rund 3000 Jahren.



Schon um 1100 v. Chr. gab es den „Abakus", den später auch die Römer verwenden

Die allererste Art, zu rechnen, war der Gebrauch der eigenen Finger. Und der Tatsache, daß die zehn Finger die erste „Rechenmaschine" darstellten, ist es auch zu verdanken, daß wir heute im Dezimalsystem rechnen, also mit zehn Ziffern von 0 bis 9.
Da man aber mit zwei Händen nur eine einzige Dezimalziffer darstellen kann, reichte dem Menschen das schon bald nicht mehr aus. Ein chinesischer Tüftler baute deshalb um 1100 v. Chr. ein Rechengerät aus einem Holzrahmen mit kleinen Holzkugeln auf Schilfrohren, das als Abakus bekannt ist und mit dem besonders im Fernen Osten noch heute flink gerechnet wird.
Erst fast drei Jahrtausende später, nämlich im Jahr 1652, baute der französische Gelehrte Blaise Pascal zur Arbeitserleichterung seines Vaters, der Steuereinzieher war, eine mechanische Rechenmaschine für Addition und Subtraktion.
1674 schließlich entwickelte Gottfried Wilhelm Leibniz die erste mechanische Rechenmaschine für alle vier Grundrechenarten und gleichzeitig die erste „binär" arbeitende Rechenmaschine: Sie rechnete nur mit den beiden Ziffern 0 und 1. Der Nachwelt hinterließ Leibniz außerdem rund 70 000 Notizzettel mit seinem Gedankengut.
Nach der Erfindung einer zweiten Maschine für die vier Grundrechenarten, die 1727 der Schweizer Antonius Braun baute, gelang im Jahr 1821 Thomas de Colvar mit dem „Arithmomètre" erstmals die industrielle Serienproduktion eines Rechners: 500 Francs mußte man dafür berappen. Er fertigte das Gerät bis 1878.
Dem Engländer Charles Babbage war es vorbehalten, 1850 erstmals eine mit Lochkarten programmgesteuerte Rechenmaschine zu konstruieren, um damit Rechenabläufe zu automatisieren. Allerdings blieben seine Pläne nur Theorie, das Gerät wurde nie fertig.
Der erste funktionierende programmgesteuerte Rechner mit elektromechanischen Relais entstand im Jahr 1935 durch den Deutschen Konrad Zuse. An Schnelligkeit wurde das Gerät 1944 durch den „Mark I" übertrumpft. Der von Dr. Howard Aiken an der Harvard-Universität entwickelte Rechner wog fünf Tonnen, bestand aus 70 000 Teilen und konnte in sechs Sekunden multiplizieren und dividieren.
Schon 1946 entstand mit dem „Eniac" dann der erste rein elektronische Rechner. Er wog 30 Tonnen, enthielt 18 000 Elektronenröhren und war 200 000mal schneller als „Mark I".
1967 entstand der erste Taschenrechner; da es damals noch keine vernünftige Anzeigen-Technologie gab, verfügte er über einen Drukker. In dem von Texas Instruments gebauten Gerät hätten nicht einmal zwei der 18 000 Eniac-Röhren Platz gefunden.
Um den ersten Mikroprozessor streiten sich die Firmen Intel und Texas Instruments: 1971 entstanden sowohl Intels 4004 als auch der TMS-1000 von TI, beides 4-Bit-Prozessoren. Inzwischen ist die Technik schon viel weiter: 1981 baute Intel erstmals einen 32-Bit-Prozessor, den iAPX 432.
Den ersten Heimcomputer – Personal Computer oder wie man den PET, den „Personal Electronic Transactor" auch immer nennen mag – muß man wohl der Firma Commodore zuschreiben, die ihn 1976 auf den Markt brachte: ein Gerät mit 4- oder 8- KByte-Arbeitsspeicher, einem 8-KByte-Basic-Interpreter und eingebautem Kassettenrecorder. Aber: Für die rund 3000 Mark, die der PET damals kostete, bekommt man heute schon Rechner mit 32-KByte-Arbeitsspeicher! Herwig Feichtinger



Die erste mechanische Rechenmaschine für die vier Grundrechenarten: Leibniz baute sie im Jahre 1674



1946 entstand der „Eniac", ein elektronischer Rechner mit 18 000 Vakuumröhren

Den ersten Heimcomputer baute im Jahr 1976 wohl Commodore mit dem „PET 2001", der eine weite Verbreitung fand



Computer-Chinesisch

Wenn Sie Prospekte von Computer-Herstellern oder Fachzeitschriften studieren, werden Sie ab und zu auf Ausdrücke stoßen, die Ihnen nicht unbedingt geläufig sind. Die wichtigsten haben wir hier zusammengestellt – mit knappen Erläuterungen dazu –, damit Sie mitreden können, wenn es um Computer geht.

Adresse: Um eine bestimmte Speicherzelle anzusprechen, liefert der Mikroprozessor im Computer eine Adresse auf einer dafür vorgesehenen Anzahl von Leitungen, dem „Adressenbus". Mit 16 Leitungen kann man 2^{16} = 65 536 unterschiedliche Speicherstellen adressieren (siehe auch Byte).

ASCII: Der „*A*merican *S*tandard *C*ode for *I*nformation *I*nterchange" ist ein 7-Bit-Code, der die computer-interne Darstellung von 2^7 = 128 Schriftzeichen normt. Dabei wird, da Computer intern nur Zahlen verarbeiten können, jedem Zeichen ein Zahlenwert zugeordnet, beispielsweise 65 für „A", 97 für „a", 63 für „?", 49 für „1" usw. Da die ASCII-Norm keine deutschen Umlaute enthält, gibt es die ISO-7-Bit-Norm, die zusätzlich auch nationale Sonderzeichen wie ä, ö, ü, ß normt.

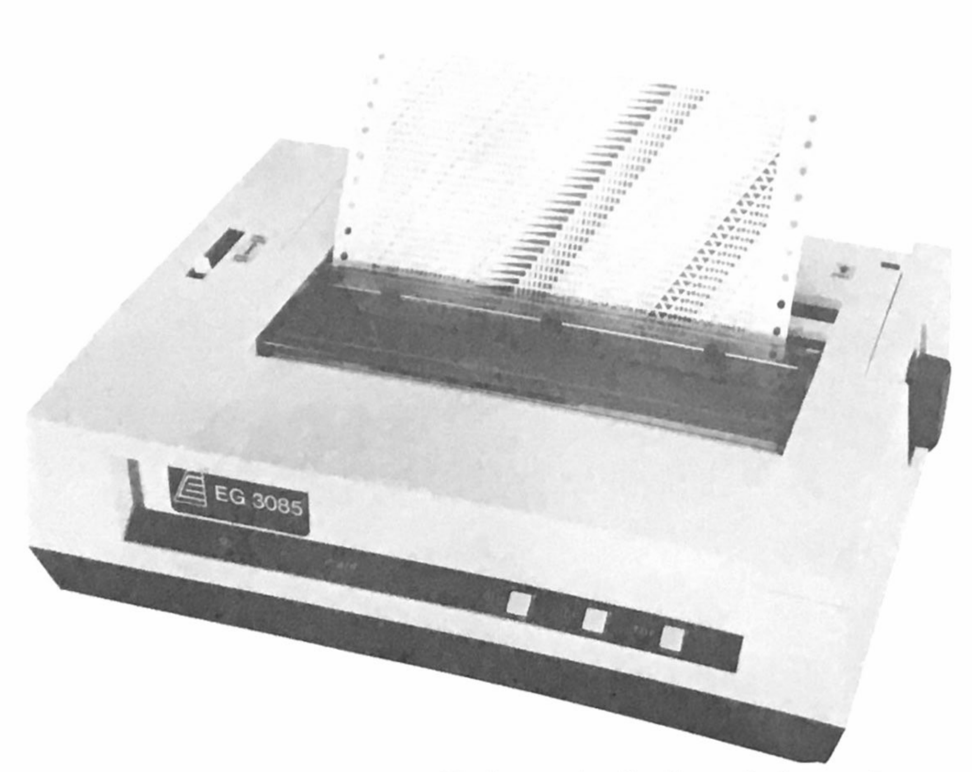
Assembler-Programm: Im Gegensatz zu höheren Programmiersprachen wie Basic oder Pascal sind Assembler-Programme zwar nur auf einem ganz bestimmten Computertyp lauffähig, arbeiten jedoch mit hoher Geschwindigkeit und speicherplatzsparend. Die Programmierung in Assembler ist wesentlich schwieriger als etwa in Basic, gestattet aber eine optimale Ausnutzung aller Hardware-Eigenschaften des Computers, da ja jede Speicherzelle, jeder Tastaturkontakt, jedes Bildschirmquadrat angesprochen werden kann.

Basic: Die bei heutigen Tisch- und Taschencomputern mit Abstand am weitesten verbreitete Programmiersprache heißt „Beginners' All-Purpose Symbolic Instruction Code", kurz Basic genannt. Sie ist von einem Anfänger innerhalb weniger Tage im Konzept erlernbar. Leider unterscheiden sich die heute erhältlichen Basic-Computer alle ein wenig in ihrem Basic-Befehlssatz, so daß meist kleine Änderungen erforderlich sind, wenn man ein Basic-Programm, das für einen bestimmten Rechner geschrieben wurde, auf einem anderen laufen lassen möchte. Basic-Programme arbeiten mit einfachen englischen Befehlswörtern wie PRINT (Ausdruck), INPUT (Eingabe) oder LOAD (Laden eines Programms).

Baud: Die Geschwindigkeit, mit der Daten zwischen zwei Geräten transferiert werden können, mißt man in Baud. Typische Baudraten, zum Beispiel für den Anschluß von Datensichtgeräten oder Druckern an einen Computer, sind 110, 300, 600, 1200 oder 2400 Baud. Bei seriellen, digitalen Schnittstellen wie RS-232 entspricht ein Baud einem Datenfluß von einem Bit pro Sekunde.

Betriebssystem: Ein Betriebssystem ist ein normalerweise immer im Computer vorhandenes Hilfsprogramm, das sich um Tastaturabfrage, Bildschirmsteuerung, Floppy-Bedienung usw. kümmert (siehe auch CP/M).

Bildschirmtext: Die Deutsche Bundespost betreibt eine zentrale Datenbank, auf die jedermann über das öffentliche Fernsprechnetz mit Hilfe eines Telefon-Modems zugreifen kann. Die Informationen werden in Form von Bildschirmseiten gespeichert und können über ein Zusatzgerät auf einem Farbfernsehgerät dargestellt werden. Informationslieferanten sind Verlage, Institute, Versandhäuser und andere Firmen. Mit einer kleinen Eingabetastatur ist es auch möglich, beispielsweise Waren bei einem Versandhaus zu bestellen oder Kontenbewegungen bei seiner Bank vorzunehmen.



Die meisten heute eingesetzten Tischcomputer-Drucker arbeiten nach dem Punktmatrix-Prinzip mit Farbband und Normalpapier. Damit sind auch Durchschläge möglich (Foto: Trommeschläger)

Bit: Ein Bit ist die kleinstmögliche Informationseinheit, nämlich eine Ja-Nein-Entscheidung – was sich elektrisch durch „Spannung da" oder „Spannung nicht da" interpretieren läßt. Ein Bit ist auch die kleinstmögliche Speichereinheit.

Byte: Die meisten Mikrocomputer verarbeiten jeweils acht Bits gleichzeitig (parallel). Eine Gruppe von acht Bits nennt man Byte. Da auch der Speicher byteweise organisiert ist, liefert er beim Anlegen einer Adresse genau ein Byte (acht Bits) an den Mikroprozessor (siehe auch KByte).

Compiler: Wenn man ein Programm in einer höheren Programmiersprache wie beispielsweise Basic geschrieben hat, kann man es von einem besonderen Hilfsprogramm in ein Assemblerprogramm übersetzen lassen (siehe dort), um eine schnellere Verarbeitung zu erreichen. Ein solches Hilfsprogramm nennt man Compiler. Normalerweise arbeiten Basic-Computer jedoch mit einem Interpreter (siehe dort) zur Abarbeitung ihrer Programme.

CP/M: So heißt ein sehr weit verbreitetes Standard-Betriebssystem (siehe dort) für Computer mit den CPUs 8080, 8085 oder Z80. Voraussetzung ist ein Arbeitsspeicher von wenigstens 64 KByte. Das CP/M-Betriebssystem wird beim Einschalten des Computers automatisch von einer Diskette geladen und hat den Vorteil, daß dafür umfangreiche Software erhältlich ist. Andere (zum Teil technisch bessere) Systeme wie zum Beispiel Unix konnten nicht die Verbreitung von CP/M erreichen.

CPU: Den Mikroprozessor bezeichnet man manchmal auch kurz als *C*entral *P*rocessing *U*nit (CPU), zu deutsch Zentraleinheit. Die CPU steuert alle Abläufe im Computersystem.

Cursor: Der Cursor ist jenes meist blinkende Etwas, das auf einem Bildschirm markiert, wo man sich gerade befindet, wo also das nächste eingetippte Zeichen dargestellt werden wird. Der Cursor kann quadratisch sein und das eventuell „darunter" befindliche Zeichen in schneller Blinkfolge wechselweise schwarz auf weiß und weiß auf schwarz darstellen; manchmal ist er auch ein Unterstreichungs- oder Pfeilsymbol.

Datei: Eine Sammlung zusammenhängender Daten, beispielsweise eine Liste mit Kundenadressen oder einen zusammenhängenden Text, nennt man Datei (engl. File). Die meisten Computer besitzen geeignete Befehle, um Dateien komplett mit einem Namen zur Identifikation etwa auf Kassette oder Floppy-Disk abzuspeichern, um sie später wieder laden zu können.

Diskette: So heißt jene runde, magnetbeschichtete Folie, untergebracht in einer quadratischen Hülle von 5¼ oder 8 Zoll Kantenlänge, auf der sich Daten und Programme speichern lassen (auch Floppy, Floppy-Disk oder Disk genannt). Der Vorteil gegenüber einem Kassettenrecorder ist der sehr schnelle Zugriff auch auf größere Informationsmengen. Wie bei einem Tonbandgerät erfolgt die Aufzeichnung auf magnetischen Spuren, die hier jedoch konzentrisch angeordnet sind. Im Floppy-Laufwerk rotiert die Scheibe und wird von einem radial beweglichen Kopf abgetastet.

Einplatinen-Computer enthalten einen Mikroprozessor, einen kleinen Arbeitsspeicher (RAM), ein EPROM mit dem Assembler-Betriebsprogramm und I/O-Ports für die Verbindung mit der Außenwelt (Foto: Eltec)

Drucker: Derzeit gibt es fünf Drucker-Prinzipien: Thermodrukker, die ein hitzeempfindlichbeschichtetes (und teures) Papier benötigen; Metallpapier-Drucker, die aluminiumbeschichtetes Papier punktweise durch elektrische Funken verbrennen und so Schriftzeichen zusammensetzen; Matrixdrucker, die die Zeichen durch dünne Stifte erzeugen, die ein Farbband wiederum punktweise anschlagen; Typenrad-Drucker, bei denen alle Zeichen auf einem runden Typenrad sitzen und die mit Abstand die sauberste Schrift liefern; Tintenstrahl-Drucker, die extrem leise arbeiten; Kugelschreiber-Drucker, die wegen ihres geringen Stromverbrauchs vor allem für Taschencomputer eingesetzt werden. Dominierend sind heute Normalpapier-Matrixdrucker, da sie eine hohe Geschwindigkeit erlauben, und Typenrad-Drucker für Schönschrift-Ausdrucke beispielsweise in der Korrespondenz.

Editor: Ein Editor ist ein Hilfsprogramm zur Eingabe, zur Änderung und zur Ausgabe von Texten mit Tastatur und Bildschirm – etwa zum Erstellen und Korrigieren von Programmen oder Formbriefen. Man unterscheidet zwischen einem bildschirm-orientierten Editor, der Änderungen durch Cursorbewegungen auf dem gesamten Bildschirm ermöglicht, und einem zeilen-orientierten Editor, der Änderungen jeweils in der zuletzt angezeigten Zeile zuläßt.

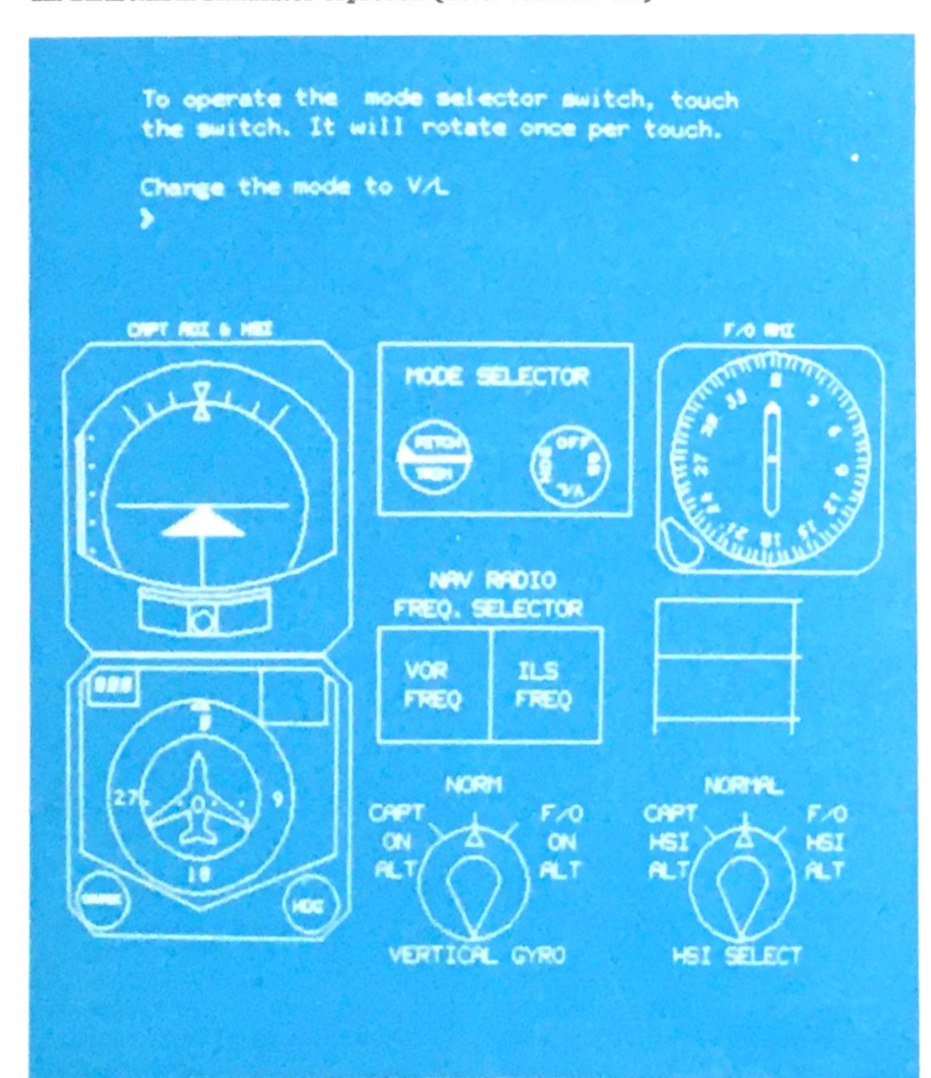
Einplatinen-Computer: Für kleine Steuerungsaufgaben wie zum Beispiel in Spielautomaten oder Heizungsregelungen setzt man Mikrocomputer mit fest in einem EPROM (siehe dort) gespeicherten Assembler-Programm ein, bei denen alle Bauelemente auf einer einzigen Platine untergebracht sind.

EPROM: Ein „*E*rasable *P*rogrammable *R*ead *O*nly *M*emory" ist ein Festwertspeicher für häufig benötigte Programme, der sich durch etwa 20minütiges Bestrahlen mit intensivem ultraviolettem Licht wieder löschen läßt. Zahlreiche Tischcomputer besitzen freie Steckfassungen für EPROMs, um beispielsweise Interpreter für andere Programmiersprachen nachrüsten zu können.

File: siehe unter Datei.

Fließkomma-Darstellung: Die meisten Tischcomputer arbeiten intern mit Fließkomma-Darstellung von Zahlen, das heißt, alle Zahlen werden in eine Mantisse (± 1...9,999...) und einen Exponenten (zum Beispiel $10^{-37}...10^{+37}$) aufgespalten. In dieser Form ist die Rechengenauigkeit relativ zur Größe der Zahl immer gleich. Die Anzeige auf dem Bildschirm oder der Ausdruck erfolgt bei „überschaubaren" Zahlen (beispielsweise 0,0473 oder 1856,34) jedoch ohne Exponent. Zu beachten ist noch, daß Computer gewöhnlich kein Dezimalkomma, sondern einen Dezimalpunkt verwenden. Außerdem runden viele Computer „etwas lässig".

Die Möglichkeit zur Darstellung hochauflösender Grafiken kann recht nützlich sein: Hier zum Beispiel kann ein angehender Pilot seine Fähigkeiten erst einmal am Bildschirm-Simulator erproben (Foto: Control Data)



Floppy: siehe unter Diskette.

Grafik: Zur Anzeige von Kurven, Balkendiagrammen und anderen Grafiken auf dem Bildschirm gibt es zwei Möglichkeiten: Entweder setzt man sie aus bestimmten Grafik-Sonderzeichen zusammen (zum Beispiel unterschiedlich ausgefüllte Zeichenquadrate) oder der Computer besitzt eine „hochauflösende Grafik", in der sich wesentlich mehr Bildpunkte einzeln ansprechen lassen als Zeichen auf den Schirm passen, manchmal sogar in unterschiedlichen Farben. Eine solche punktweise Ansteuerung ist auch mit manchen Matrix-Druckern möglich. Um sehr saubere Grafiken auf Papier zu erhalten, kann man auch Plotter verwenden; das sind Geräte, die einen Filzschreibstift über eine Papierfläche steuern.

Hardware: Alle „mit den Fingern anfaßbaren" Bestandteile des Computersystems – Gehäuse, Bauelemente usw. – bezeichnet man als Hardware (siehe auch Software).

Hexadezimal-Darstellung: Assembler-Spezialisten schreiben Adressen, Befehls- und ASCII-Zeichencodes meist nicht dezimal mit den Ziffern 0...9, sondern hexadezimal (das heißt im 16er-Zahlensystem) mit den Ziffern 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, F, die den dezimalen Werten 0...15 entsprechen. Dies hat den Vorteil, daß ein Byte (acht Bits) sich immer mit nur zwei Hex-Ziffern darstellen läßt, wobei die erste eine Wertigkeit von 16 und die zweite eine von 1 hat, zum Beispiel hex FE = 15 · 16 + 14 · 1 = 254.

I/O-Port: Input/Output-Port (I/O-Port) ist der englische Ausdruck für einen Eingabe/Ausgabe-Anschluß am Computer, meist mit acht parallelen Leitungen. Damit kann der Programmierer Peripheriegeräte mit nicht normgerechten Schnittstellen anschließen, Meßfühler abfragen oder externe elektrische Vorgänge steuern.

IEC-Bus: Der IEC-Bus (auch HP-IB, GPIB oder IEEE-488 genannt) ist eine genormte Gruppe von Leitungen zur Datenübermittlung zwischen Computer und Peripheriegeräten. Dabei kann ein Computer bis zu 15 externe Geräte bedienen (Meßgeräte, Drucker, Floppy-Laufwerke usw.). Die Übertragung erfolgt wesentlich schneller als zum Beispiel bei einer RS-232-Schnittstelle.

Interface: Um beispielsweise einen Drucker mit RS-232-Schnittstelle an einen Computer mit IEC-Bus-Stecker anzuschließen, benötigt man eine Zusatzschaltung, die die Normenwandlung vornimmt und die man als Interface bezeichnet. Ein Interface dient also stets dazu, eine Schnittstellen-Anpassung vorzunehmen.

Interpreter: Da der Mikroprozessor nur relativ wenige und einfache Befehle versteht, man aber andererseits in höheren, komfortableren Sprachen wie Basic programmieren möchte, ist ein Hilfsprogramm erforderlich, das die Befehle der höheren Sprache als Folge von Mikroprozessor-Befehlen interpretiert. Dieses Hilfsprogramm nennt man Interpreter. Basic-Interpreter besitzen meist einen Umfang von 8...24 KByte und sind entweder in einem Festwertspeicher (ROM) im Computer untergebracht oder werden bei Bedarf beispielsweise von einer Diskette in den Arbeitsspeicher (RAM) geladen.

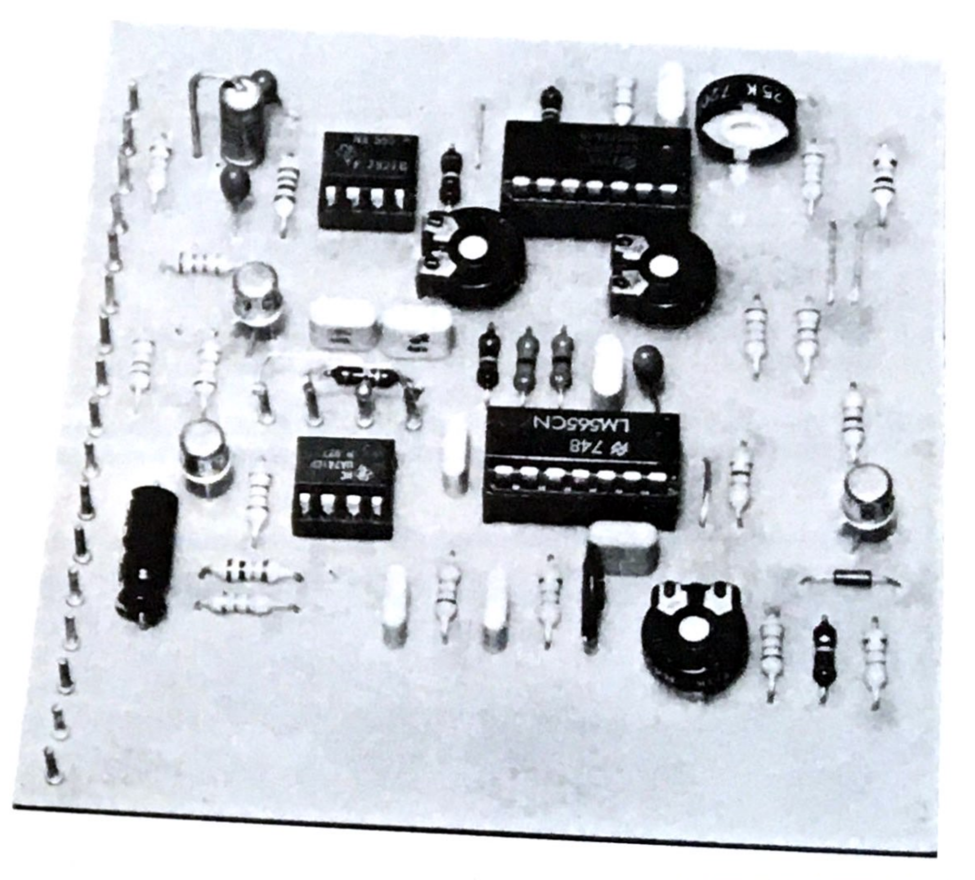
Kassettenrecorder: Wenn nur relativ kleine Programme und Datenmengen zu verarbeiten sind, ist ein Kassettenrecorder ein geeigneter „Massenspeicher". Das Laden eines Programms von 4 KByte dauert damit etwa eine halbe bis zwei Minuten. Während manche Computer spezielle Datenrecorder benötigen, eignen sich andere zum Anschluß der preiswerten, handelsüblichen Audio-Kassettenrecorder.

KByte: Ein KByte entspricht 2^{10} = 1024 Byte (großes K = 1024, kleines k = 1000) und ist die übliche Einheit für den Speicherumfang eines Computers. Bei Basic-Computern sind 1 KByte (reine Spielzeug-Rechner) bis hin zu 32 KByte (professionell einsetzbare Computer) oder gar 64 KByte und mehr üblich. Die Möglichkeit, den Arbeitsspeicher auszubauen, ist in erster Linie durch die Adressierfähigkeit des verwendeten Mikroprozessors begrenzt (bei 8-Bit-Typen meist 64 KByte abzüglich des für Festwertspeicher und I/O-Ports benötigten Speicherplatzes).

LCD: *L*iquid *C*rystal *D*isplay, Flüssigkristall-Anzeige. Flüssigkristalle sind organische Verbindungen, die verschiedene Zustände annehmen können. Unter Einwirkung elektrischer Spannung werden bestimmte Teile des Displays lichtundurchlässig, so lassen sich dunkle Felder auf hellem Hintergrund darstellen. LCDs werden bereits in großem Umfang bei elektronischen Armbanduhren eingesetzt, der elektrische Leistungsbedarf ist nämlich sehr gering.

Mikrocomputer: Grundsätzlich ein Computer, dessen Zentraleinheit ein Mikroprozessor ist (siehe dort); das heißt, das Steuer- und Rechenwerk ist auf einem einzigen Halbleiterchip integriert. Weitere Bestandteile des Mikrocomputers sind Speicher sowie Ein-/Ausgabe-Bausteine. Sind auch diese auf dem selben Chip wie der Prozessor untergebracht, so spricht man von einem Einchip-Mikrocomputer.

Mikroprozessor: Der Mikroprozessor ist das wichtigste Bauelement in einem Mikrocomputer (siehe dort). Er holt sich Programmbefehle und Daten aus dem Speicher, bearbeitet sie, speichert sie wieder ab oder gibt sie aus.



Wegen des umständlichen Genehmigungsverfahrens und der sich daraus ergebenden relativ geringen Stückzahl sind Telefon-Modems in Deutschland noch recht teuer – obwohl ihr Innenleben nur aus wenigen integrierten Schaltungen besteht (Foto: H. Feichtinger)

Modem: Ein Modem dient zur Datenübertragung über das öffentliche Fernsprechnetz. Für Geschwindigkeiten bis 300 Baud (siehe Baud) eignen sich preiswerte akustisch gekoppelte Modems, in die man den Telefonhörer einlegen kann; bei höheren Baudraten ist eine direkte, galvanische Ankopplung an das Telefonnetz erforderlich. Der Betrieb eines Modems in Deutschland ist postalisch genehmigungspflichtig.

Monitorprogramm: Ein Monitorprogramm ist in manchen Compu-

tern, die sich für Assembler-Programmierung eignen, fest gespeichert. Mit ihm kann man einzelne Speicherzellen anzeigen und ändern, ganze Speicherbereiche beispielsweise auf Kassettenrecorder oder Floppy-Disk abspeichern sowie Assembler-Programme starten. Nur-Basic-Computer besitzen aus Kostengründen meist kein eingebautes Monitorprogramm.

Pascal: Neben Basic gehört Pascal zu den am weitesten verbreiteten Programmiersprachen für Mikrocomputer. Gegenüber Basic beansprucht Pascal meist erheblich mehr Speicherplatz, führt jedoch zu schnelleren und übersichtlicheren Programmen. Obwohl etwas schwieriger zu erlernen als Basic, hat Pascal besonders in der Ausbildung weite Verbreitung erlangt, da es das Konzept strukturierter Programme aus überschaubaren Modulen unterstützt.

Peripherie: Die Systemkomponenten außerhalb des Computers selbst, wie Drucker, Floppy-Laufwerk usw. (soweit nicht schon im Computer eingebaut), bezeichnet man als Peripheriegeräte. Peripheriebausteine dagegen sind beispielsweise I/O-Ports, die innerhalb des Computers die Verbindung zur Peripherie herstellen.

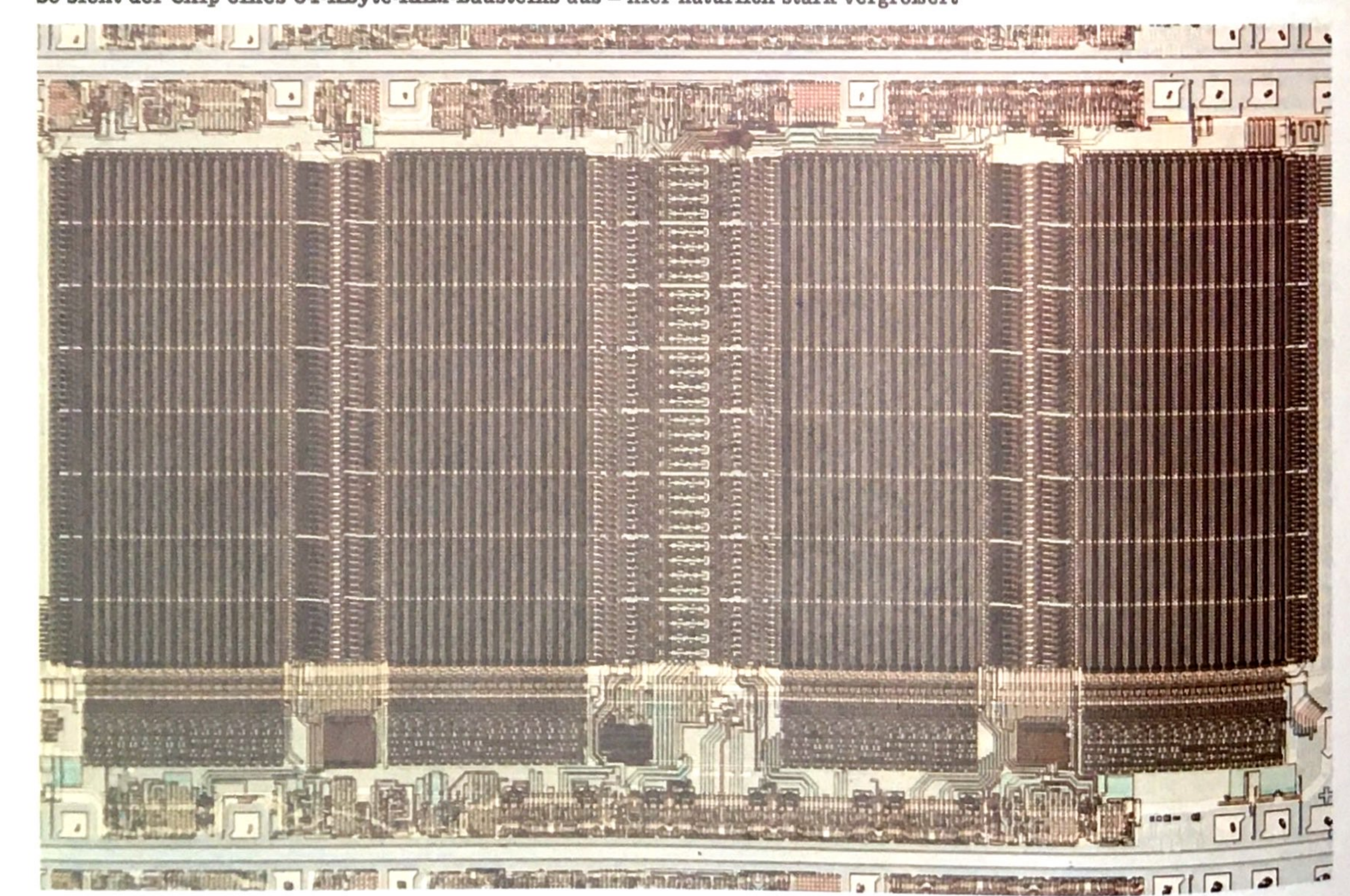
Personal Computer: Mit diesem Schlagwort bezeichnet man einen Tischcomputer, den sich der Benutzer (im Gegensatz zum Time-Sharing-Betrieb von Großrechnern) nicht mit anderen Benutzern teilen muß, sondern der ihm ganz allein zur Verfügung steht. Das Wort entstand, als Tischcomputer preiswert genug wurden, um dezentrale Datenverarbeitung betreiben zu können: jedem Programmierer seinen Computer.

Plotter: Ein Plotter dient zur Ausgabe von Grafiken (Zeichnungen, Diagrammen usw.), die mit einem Computer erstellt wurden. Plotter verfügen gewöhnlich über einen oder (bei mehrfarbigen Ausführungen) mehrere Farbstifte, die von Schrittmotoren über die Papierfläche bewegt werden.

Programmierbare Taschenrechner: Will man einfache numerische Probleme, die in gleicher Aufgabenstellung immer wiederkehren, auch unterwegs lösen, kann man auf die bewährten programmierbaren Taschenrechner zurückgreifen – häufig benötigte Formeln lassen sich als Programmablauf einspeichern und abrufen, und es muß jeweils nur noch die Ausgangsgröße der Berechnung eingetippt werden (siehe auch Taschencomputer).

RAM: So nennt der Spezialist den Arbeitsspeicher eines Computers: *R*andom *A*ccess *M*emory, Speicher mit wahlfreiem Zugriff. Das heißt, man kann durch Anlegen einer Adresse auf jede Speicherzelle direkt zugreifen und Informationen einschreiben oder auslesen. Im RAM steht üblicherweise das vom Anwender geschriebene Programm nebst seinen Daten, während das ROM (siehe dort) das vom Hersteller geschriebene Festprogramm (Basic-Interpreter oder ähnliches) enthält.

So sieht der Chip eines 64-KByte-RAM-Bausteins aus – hier natürlich stark vergrößert





ROM: Im Gegensatz zum RAM kann der Computer aus einem ROM Informationen lediglich auslesen, nicht aber einschreiben: *R*ead-*O*nly *M*emory. Im ROM befindet sich das vom Hersteller des Computers geschriebene Programm, das die Grundfunktionen wie Tastaturabfrage, Bildschirmsteuerung usw., manchmal auch einen Interpreter zum Beispiel für Basic enthält.

RS-232: Eine recht verbreitete Anschlußnorm, etwa für Drucker oder Datensichtgeräte, heißt RS-232; sie entstand in den USA und ist in Europa auch als V.24-Norm geläufig (siehe auch Baud).



Taschencomputer sind fast so klein wie programmierbare Taschenrechner, lassen sich aber komfortabel in Basic programmieren (Foto: H. Feichtinger)

Schnittstelle: Als Schnittstelle bezeichnet man einen Anschluß am Computer, der für ein Peripheriegerät (Drucker, Floppy-Laufwerk oder ähnliches) geeignet ist und über den ein Datenaustausch stattfinden kann. Man unterscheidet zwischen seriellen Schnittstellen, bei der die acht Bits eines Bytes mit einer bestimmten Baudrate (siehe Baud) nacheinander über nur eine Leitung übertragen werden, und parallelen Schnittstellen, bei denen jeweils ein Byte auf acht Leitungen parallel (ein Bit pro Leitung) übertragen wird. Parallele Schnittstellen benötigen mehr Leitungen, ermöglichen aber eine höhere Übertragungsgeschwindigkeit.

Software: Unter Software versteht man all jene Programme, die der Computer für die Lösung einer bestimmten Aufgabe benötigt. Software ist für zahlreiche Probleme fertig erhältlich, und zwar entweder als Listing (zum Beispiel in Zeitschriften abgedruckt), auf Kassetten, auf Disketten, im Strichcode oder auf ROM-Chips – im letzten Fall spricht man dann auch von Firmware.

String: Computer können nicht nur Zahlen, sondern auch Texte verarbeiten. Der mathematischen Definition einer numerischen Variablen (zum Beispiel A = 56) entspricht die Textzuordnung einer String-Variablen (String = Zeichenkette), zum Beispiel A$ = "HANS MEIER". Mit besonderen Befehlen können Strings verkürzt, ergänzt, zusammengefügt oder getrennt werden.

Taschencomputer: Taschencomputer nehmen eine Mittelstellung zwischen programmierbaren Taschenrechnern (siehe dort) und Tischcomputern ein: Sie sind kaum größer als erstere, lassen sich aber wie letztere in einer höheren Programmiersprache (meist Basic) wesentlich komfortabler programmieren. Da gewöhnlich nichtflüchtige Speicher (CMOS) verwendet werden, bleiben Programme und Daten auch nach dem Abschalten erhalten. Als Anzeige dienen Punktmatrix-LCDs, zur Eingabe ist eine verkleinerte alphanumerische Tastatur vorhanden (sie ist natürlich für eine komfortable Textverarbeitung schon wegen ihrer Größe kaum geeignet). Als Peripherie sind Kassettenrecorder zur Programm- und Datenaufzeichnung sowie Drucker erhältlich. Taschencomputer sind meist noch sehr viel langsamer als klassische Mikrocomputer.

V.24-Schnittstelle: siehe RS-232.

Variable: Wie in der Algebra versteht man in der Computertechnik unter einer Variablen einen „Platzhalter" für einen Wert, der hier jedoch numerisch oder nichtnumerisch (String) sein kann. Variable können in höheren Programmiersprachen mit Namen gekennzeichnet werden, in Basic zum Beispiel:
NAME$ = "MEIER" (Stringvariable = $)
WERT = 123.53 (numerische Variable)
NR% = 1 (ganzzahlige Variable)

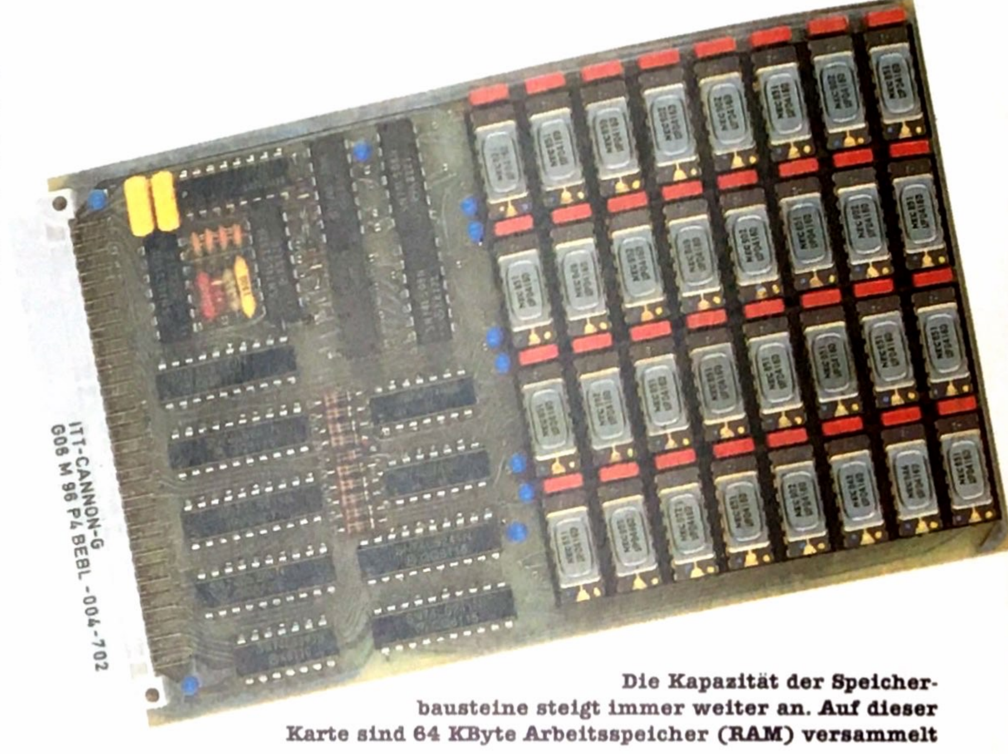
Video-Ausgang: Computer, an die sich ein externer Bildschirm oder ein Fernsehgerät anschließen läßt, verfügen meist über einen Video-Ausgang, der einen Pegel von etwa 1,5 Volt Spitze–Spitze an 75 Ohm mit negativen Synchronimpulsen liefert. Da manche preiswerten Fernsehgeräte keinen Video-, sondern nur einen Antenneneingang besitzen, liefern einige Computer das Bildsignal auch über einen UHF-Modulator an einen Antennenstecker; diese Alternative ist aber wegen der schlechteren Qualität nur bis etwa 40 Zeichen pro Zeile vertretbar.

Fe.

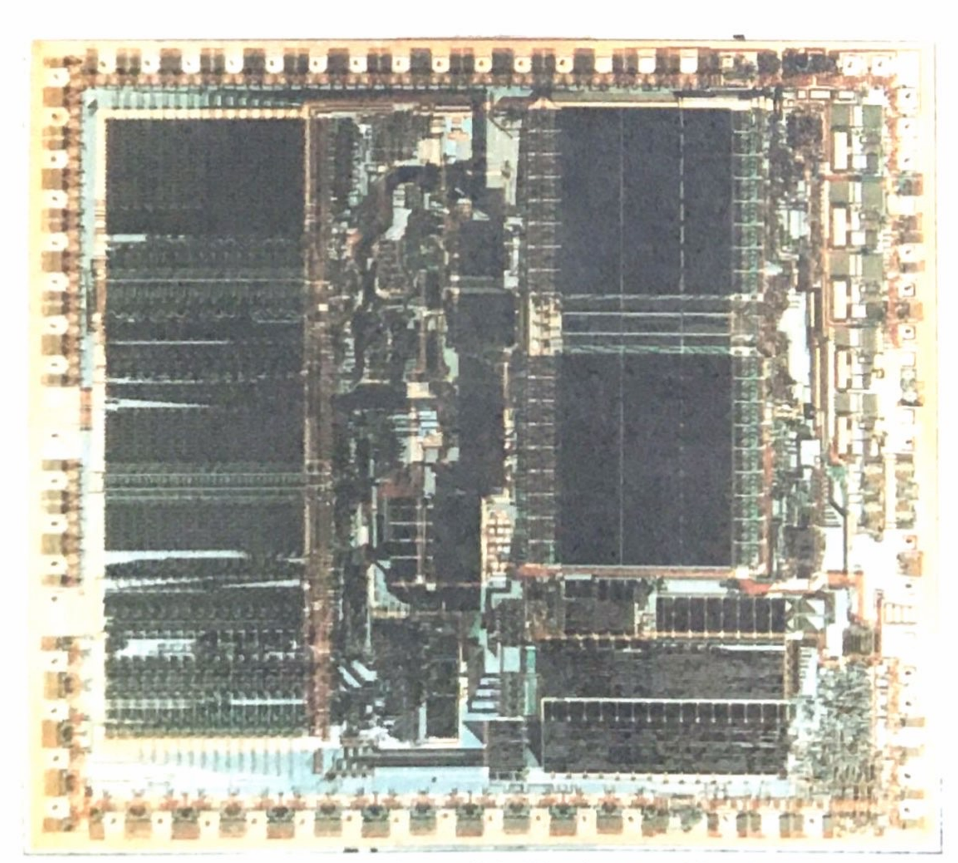
Worin unterscheiden sich Computer?

Wer herausfinden möchte, welchen Computer er kaufen soll, muß erst einmal feststellen, welche Alternativen überhaupt zur Wahl stehen. Aus den gebotenen Möglichkeiten läßt sich dann der erforderliche Katalog von Forderungen an ein Computersystem aufstellen.

Um Entscheidungskriterien für den Kauf eines Computers zu finden, sollte man den Anwendungsfall immer streng im Auge behalten. Denn letztendlich will man mit einem Computer ein konkretes Problem lösen oder feststellen, ob sich die Aufgabe überhaupt auf diese Weise erledigen läßt. Jedes Abweichen davon rächt sich später unter Umständen dadurch, daß eine Änderung der Konfiguration nur mit wesentlich höherem Aufwand zu realisieren ist. Wohin muß man also sein Augenmerk richten?



Die Kapazität der Speicherbausteine steigt immer weiter an. Auf dieser Karte sind 64 KByte Arbeitsspeicher (RAM) versammelt



So sieht das Innere eines integrierten Schaltkreises aus, hier ein Bild der 16-Bit-CPU 68000 von Motorola. Abmessungen solcher Schaltkreise liegen bei 5 x 4 mm²

Der Prozessor oder auch CPU

Für Spezialisten ist die Wahl der CPU (= engl.: **C**entral **P**rocessing **U**nit) manchmal mehr eine Glaubensfrage, obwohl man hier sinnvollerweise nach dem Spruch verfährt: Der beste Prozessor ist der, den man am besten beherrscht. Was aber wiederum (fast) nur die Anwender interessieren muß, die ihren Computer mit Maschinenprogrammen füttern wollen. Wer seinen Computer in einer höheren Programmiersprache wie Basic oder Pascal strapazieren will, für den ist der Prozessortyp weniger von Bedeutung. Ausnahmen davon sind bestimmte Rechner-Betriebssysteme, die für bestimmte CPUs geschrieben worden sind und sich nur unter erheblichem Aufwand bei anderen Prozessoren anwenden lassen (zum Beispiel das Betriebssystem CP/M für 8080/85- und Z80-Systeme).



Für Anwender, die den Computer einschließlich Software als sogenannte Komplettlösung erstehen, stellt sich die Frage nach dem CPU-Typ erst gar nicht (vorausgesetzt, man möchte später nicht doch noch etwas anderes mit dem Computer bearbeiten).
Die Mehrzahl der heute benutzten Prozessoren sind 8-Bit-Prozessoren, zunehmend kommen aber auch 16-Bit-Systeme auf den Markt. Diese werden in der Werbung häufig als „dritte Generation" bezeichnet. Was für den Benutzer konkret bedeutet, daß er mehr selbst erfahrene Programmierer manchmal vor Rätsel. Je genauer man die Aufgabenstellung spezifiziert, um so besser kann man den Software-Umfang abschätzen. Die Speicherkapazität von Computern wird in KByte angegeben, diese Zahl für sich allein sagt aber noch nicht viel aus. Denn nicht immer steht dem Anwender auch der gesamte Speicherplatz zur Verfügung.
Es ist durchaus üblich, daß Betriebssysteme oder Programmiersprachen (Interpreter oder Compiler) erst geladen werden müssen, vergessen, daß im Speicher nicht nur Platz für das Programm benötigt wird: Schließlich werden mit Hilfe des Programms Daten in Form von Zahlen oder Text verund bearbeitet, und diese Daten können ohne weiteres mehr Speicherplatz verbrauchen als das Programm selbst. Stößt man da an Kapazitätsgrenzen, muß die Datenmenge aufgeteilt und über externe Speichermedien nach und nach geladen werden – dies dauert gewöhnlich länger.
Bei 8-Bit-Rechnern sind normalerweise Speichergrößen von 32, 48

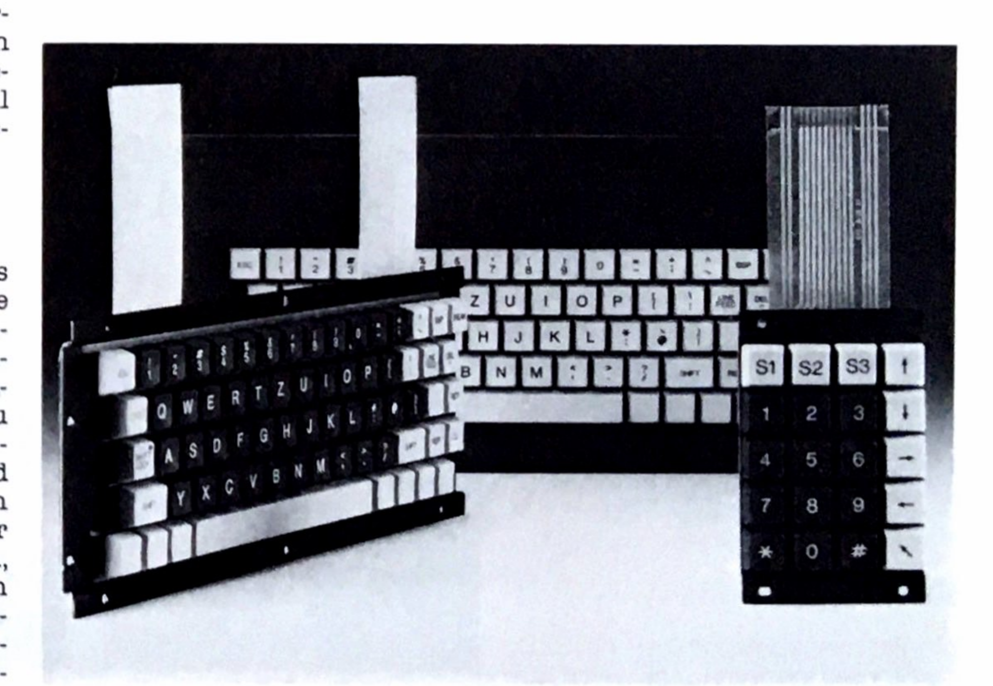


Ein Beispiel für eine flache, benutzerfreundliche Tastatur, wie sie heute häufig verwendet wird

Speicherplatz im Rechner zur Verfügung haben kann und die Verarbeitungszeit für Daten unter Umständen kürzer ist – aber nicht sein muß. Meist werden für die neuen Systeme bereits vom Hersteller verschiedene Programmiersprachen für ein und denselben Rechner angeboten, was bei älteren Rechnern nicht immer der Fall war, für den Anwender aber in jedem Fall von Vorteil ist.

Die Speicherkapazität

Die Größe des internen Speichers ist dafür verantwortlich, wie viele Programme und Daten man gleichzeitig im Rechner haben kann. Eine zu groß gewählte Speicherkapazität ist meist billiger als eine zu kleine, denn nachträgliche Erweiterungen sind recht teuer und manchmal nur mit diversen Klimmzügen zu realisieren. Wer keine Komplettlösung kaufen will, die praktisch in betriebsfähigem Zustand übergeben wird, muß daher der Abschätzung der Speichergröße schon etwas Aufmerksamkeit widmen. Die Abschätzung des Umfanges von Software stellt bevor der Benutzer den ersten Befehl eingeben kann. Von der Größe dieser Betriebssoftware hängt es dann ab, wieviel Speicherplatz noch übrigbleibt. Dabei wird oft oder auch 64 KByte üblich, die neueren 16-Bit-Systeme offerieren 128 bis 256 KByte. Vergleichen kann man die Speichergrößen von 8- und 16-Bit-Rechnern nur be-



Tastatur-Module gibt es in den unterschiedlichsten Ausführungen, außer alphanumerischen Tasten sind noch Funktions- und Steuertasten erforderlich



Der Monitor mit Bildröhre ist immer noch die Standard-Ausgabeeinheit in der Kommunikation zwischen Mensch und Computer

dingt, denn durch die interne Struktur ist bei 16-Bit-Rechnern ein zahlenmäßig doppelt so großer Speicher im Vergleich mit einem 8-Bit-Rechner real nicht doppelt so groß.
Alles, was nicht im internen Speicher untergebracht werden kann, muß auf externen Speichermedien abgelegt werden. Das sind heutzutage in erster Linie Floppy-Disk-Speicher, aber auch Plattenspeicher werden in zunehmendem Maße angeboten. Beide haben eine annehmbare Zugriffszeit und eine hohe Speicherdichte. Meist steht dem Anschluß von mehreren externen Speicherlaufwerken auch nichts im Wege, so daß man in diesem Bereich hinsichtlich der Speichergröße recht flexibel ist.
Bei kleineren Computersystemen ist die Kassette das weitverbreitetste Speichermedium. Wegen der geringen Lese- und Schreibgeschwindigkeit ist die Kassette für größere Programme und Datenmengen weniger geeignet.

Die Tastatur

Die Art der Tastatur ist natürlich stark vom Verwendungszweck abhängig. Sie soll nicht nur ergonomischen Ansprüchen genügen, sondern auch auf die Erfordernisse des Benutzers eingehen. Dazu gehört, daß man die Tasten an den richtigen Stellen findet (Beispiel Textverarbeitung). Umlaute und „ß“ gehören hierzulande zu den Dingen, bei denen sich Computerhersteller noch schwer tun (obwohl die Lösung nicht kompliziert wäre). Das Drücken von mehreren Tasten gleichzeitig, zum Beispiel für ein „ä“, bietet keinen Ersatz für eine DIN-Tastatur.
Je nach Anwendungsfall sind separate Tastenfelder sinnvoll (beispielsweise ein Ziffernblock oder programmierbare Funktionstasten), sie erleichtern dem Benutzer die Eingabe von besonders häufig vorkommenden Parametern. Abgesetzte Tastaturen ermöglichen die individuelle Anpassung an unterschiedliche Benutzer; die notwendigen Stecker und Kabel können aber im Laufe der Zeit zu Störungen führen, besonders bei portablen Systemen.
Zu guter Letzt ist die Prellfreiheit noch ein wichtiges Kriterium, das



Lumineszenz-Anzeigen sind heute zwar noch relativ teuer, benötigen aber wesentlich weniger Platz und bieten eine hervorragende Auflösung

heißt, das einmalige Drücken einer Taste soll auch nur ein Zeichen auf dem Bildschirm erzeugen. Haltbarkeit und Prellfreiheit sind selbstverständlich mit dem Preis gekoppelt, denn mechanisch hat die Tastatur vom ganzen Computer die höchste Belastung zu tragen – und manchmal auch die Unmutsäußerungen des Bedieners.

Der Bildschirm

Er vervollständigt heute in den meisten Fällen den Computer in seiner Grundkonfiguration, damit der Computer auch Antworten geben kann (wenn auch am Anfang meist nur Fehlermeldungen). In der Regel kann man 2000 Zeichen auf einer Bildschirmseite darstellen, weniger ist nur für bestimmte Anwendungen ausreichend. Für technisch-wissenschaftliche Anwendungen muß man die einzelnen Bildschirmpunkte setzen können, dadurch werden hochauflösende Grafiken möglich. In der Textverarbeitung wird so etwas nicht gefordert, dafür aber eine vernünftige Zeichendarstellung auf dem Schirm, beispielsweise echte Unterlängen (bei Buchstaben wie g, p oder q) und Umlaute (siehe Tastatur). Form und Leuchtfarbe des Bildschirms haben wieder etwas mit Ergonomie zu tun, die häufigsten Leuchtfarben sind Grün und Gelb (Orange). Zur Ergonomie gehört auch, daß der Bildschirm mechanisch in seiner Position zum Benutzer verändert werden kann; dies ist ähnlich wichtig wie bei der Tastatur. Zunehmend gewinnen flache Plasma-Bildschirme oder auch LCDs (Flüssigkristallanzeigen) immer mehr an Bedeutung.



Ein Rechner in der Grundausstattung, im vorliegenden Fall ist das Gerät in einem Gehäuse zusammengefaßt

Die Schnittstellen

Schnittstellen sind das, was den Computer mit der Außenwelt verbindet. Tastatur und Bildschirm gehören für den Computer eigentlich bereits zur Außenwelt, beide sind mittels einer speziellen Schnittstelle mit dem Computer verbunden. Für die übrige Peripherie, wie externe Speicher, Drucker und ähnliches, sind noch weitere Schnittstellen erforderlich – je mehr, desto besser. Wenn diese Schnittstellen dann auch noch genormt sind wie V.24 (RS-232) oder IEC (IEEE-488), lassen sich später auch Geräte der unterschiedlichsten Hersteller anschließen. Experimentierfreudige Anwender sollten darauf achten, daß noch eine programmierbare Parallelschnittstelle vorhanden ist; diese Schnittstelle erleichtert den Anschluß von eigenentwickelter Elektronik an den Computer ganz erheblich.

Alfred Schön



Oft werden Rechner, Tastatur und Bildschirm voneinander getrennt, dadurch lassen sich einzelne Komponenten bei Bedarf austauschen

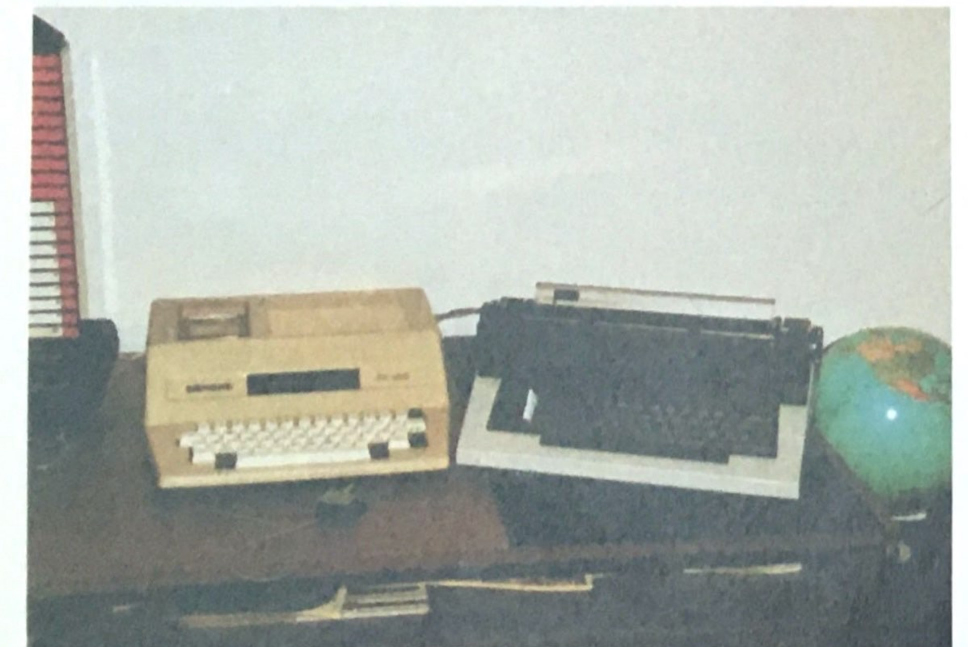
Wo Computer sonst noch stecken

Mikrocomputer, also Computer, deren Zentraleinheit ein Mikroprozessor ist, findet man nicht nur in Tischcomputern. Als sogenannte Einplatinen-Computer befinden sie sich in zahlreichen Geräten, mit denen wir täglich zu tun haben, und verleihen ihnen ein wenig Eigen-Intelligenz.

Einige Beispiele für den Einsatz von Einplatinen-Computern:
Handtuchspender: Steuerung des Baumwolltuch-Nachschubs, automatisches Einziehen des Tuchs in das Gerät nach Gebrauch, Zeitsteuerung.
Spielautomaten: Steuerung des Spielablaufs, Abfrage von Steuerknüppeln, Tasten usw.; Steuerung der Anzeigen.
Waschmaschinen: Übernahme der gesamten Programmsteuerung und Überwachung von Temperatur, Wasservorrat usw.
Alarmanlagen: Abfrage von mehreren Alarmkontakten (zum Beispiel an Fenstern und Türen), Zeitsteuerung (Alarmstopp nach 30 Sekunden).
Telefon: Einsatz von Computern zur Steuerung von Nebenstellen-Anlagen; Nummernspeicher; Gebührenzähler.
Schaltuhren: Realisation komfortabler, frei programmierbarer Schaltuhren.
Heizungsregelungen: Optimale und daher energiesparende Regelung von Kesseltemperatur, Mischersteuerung, vorprogrammierbarer Tag/Nacht-Temperaturverlauf.

Ein Spielautomat, realisiert mit dem Einplatinen-Computer „EMUF" (Einplatinen-Mikrocomputer für universelle Festprogramm-Anwendung). Mit etwas Glück kann man ihm einen Becher Whisky entlocken





Einfaches Entwicklungssystem für Einplatinen-Computer, bestehend aus dem Siemens-Tischcomputer PC-100, einem Kassettenrecorder und einer als Drucker verwendeten Typenrad-Schreibmaschine, die wiederum selbst einen Einplatinen-Computer zur Steuerung von Typenrad und Schrittmotoren enthält

Einplatinen-Computer lassen sich verhältnismäßig preiswert herstellen (zum Teil unter 100 Mark). Sie enthalten entweder den Mikroprozessor und beispielsweise 1-KByte-Programmspeicher (ROM), etwa 100-Byte-Arbeitsspeicher (RAM) und Eingangs/Ausgangsleitungen auf mehreren integrierten Schaltungen (Chips) oder verwenden einen Einchip-Mikrocomputer, der all dies auf einem einzigen Chip vereint.
Die Programmierung erfolgt nicht – wie bei Tischcomputern – jedesmal neu nach dem Einschalten,



So sieht ein preiswerter Einplatinen-Computer aus. Die drei großen Chips sind (von links nach rechts) das EPROM mit dem fest gespeicherten Betriebsprogramm, der Mikroprozessor (für Profis: ein 6504) und ein Baustein, der den Arbeitsspeicher (RAM), eine Software-Uhr (Timer) sowie 16 Ein/Ausgabeleitungen enthält. Dieser Computer kostet rund 100 Mark und wurde im „EMUF-Sonderheft" des Franzis-Verlages mit zahlreichen Anwendungsbeispielen vorgestellt. Die Platine ist übrigens 100 × 160 mm „groß"

Etwas komfortableres Entwicklungssystem: Der AIM-65/40 wird vom Hersteller, der Firma Rockwell, als nackte Platine verkauft; um ein Gehäuse muß sich der Anwender selbst kümmern



sondern das nötige Betriebsprogramm ist für die jeweilige Anwendung fest im ROM gespeichert, so daß der Benutzer nichts mit der Programmierung zu tun hat. Deshalb sind durchdacht gebaute Geräte mit Mikrocomputern relativ einfach zu bedienen – manchmal sogar noch einfacher, weil sich der Mikroprozessor um Routine-Bedienungsabläufe, die man sonst von Hand vornehmen müßte, selbst kümmert.
Das Programm wird vom Gerätehersteller mit Hilfe eines sogenannten Entwicklungssystems (üblicherweise ein Tischcomputer-System) selbst entwickelt und in das für den Einplatinen-Computer bestimmte EPROM oder ROM „gebrannt". Herwig Feichtinger

Demonstrationsmodell einer EMUF-Alarmanlage mit einem Modell-Haus auf der Dortmunder Ausstellung „Hobby-tronic", von der Redaktion der Zeitschrift mc vorgeführt. An Fenstern und Türen sind Alarmkontakte angebracht. Außerdem spielt der EMUF gleichzeitig (!) nach Druck auf den Klingelknopf eine von vier vorprogrammierten Begrüßungsmelodien

Groß-Computer in der Tasche



Ein tragbarer mechanischer Rechner von 1820

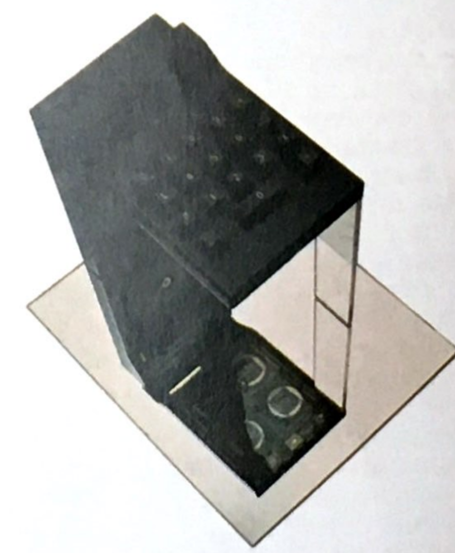
Was ist von Leuten zu halten, die überall da, wo sie gehen und stehen, einen Computer mit sich herumtragen? Vermutlich darf man keine pauschale Aussage darüber machen, denn der eine könnte ein Freak sein, dem das Gefühl, jederzeit Basic-Programme schreiben zu können, die Lebensqualität verbessert, der andere könnte ein beruflich sehr eingespannter Ingenieur sein, der schnell auf einer Baustelle noch etwas Komplexes zu rechnen hat. Beiden ist aber nur geholfen, wenn sie einen wirklich brauchbaren Taschencomputer besitzen. Was Basic-Taschenrechner heute können, das soll hier gezeigt werden.

Es gibt eine Sensation in der Entwicklung der Rechnerelektronik, die gar nicht oft genug als Sensation auch angesprochen werden kann: Die Entwicklung der Taschenrechner. Die Geschichte dieser transportablen Rechengeräte begann schon sehr früh. Die ersten Modelle tragbarer Computer waren kostbarste Kleinodien der Feinmechanikerkunst. Denn das Rechnen wollte man sich auch schon vor der Entdeckung des elektrischen Stroms erleichtern. Ein Spitzenprodukt aus der Zeit um 1800 zeigt das Bild. Es handelt sich um eine Maschine, die Charles Xavier Thomas aus Colmar entworfen hatte und seit 1820 industriell fertigen ließ. Der Preis war so hoch, daß nur wenige diese Maschine benutzen konnten.

Die „Arithmometer" genannte Maschine war allerdings schon eine hochentwickelte Nachfolgerin der mechanischen Rechengeräte, die von den Pionieren Leibniz, Pascal, Hahn und anderen erfunden worden sind. Und heute noch wird in manchen Kontoren mit mechanischen Rechenmaschinen gerechnet.

Jedermann aber konnte spätestens seit 1970 die wahren Sensationen verfolgen, die mit Nutzung der Elektronik auf dem Gebiet der Taschenrechner auftraten. Texas Instruments zum Beispiel entwickelte 1967 den ersten Taschenrechner mit Drucker. An der Entwicklung beteiligt war unter anderem der Mann, der kürzlich für die Erfindung der Integrierten Schaltung geehrt wurde: Jack Kilby.

Vor allem im Wettstreit der beiden Firmen Hewlett-Packard und Texas Instruments wurden die Taschenrechner dann populär gemacht. Kostete 1972 ein einfacher Taschenrechner von TI für den Endverbraucher noch über 500 DM und gab es damals den ersten programmierbaren von HP nur zu Preisen von über 3000 DM, so gibt es heute einfache und dennoch gute Taschenrechner schon für 10 DM. Aber auch bei den höchstwertigen Produkten im Taschenrechnerbereich, bei den universell programmierbaren, gingen die Preise in die Knie. Für unter 1000 DM bekommt man die besten Taschencomputer der Welt, die manchen Großcomputer der Jahre um 1960 in die Tasche stecken.



Der erste Taschenrechner mit angeschlossenem Drucker, Jahrgang 1967

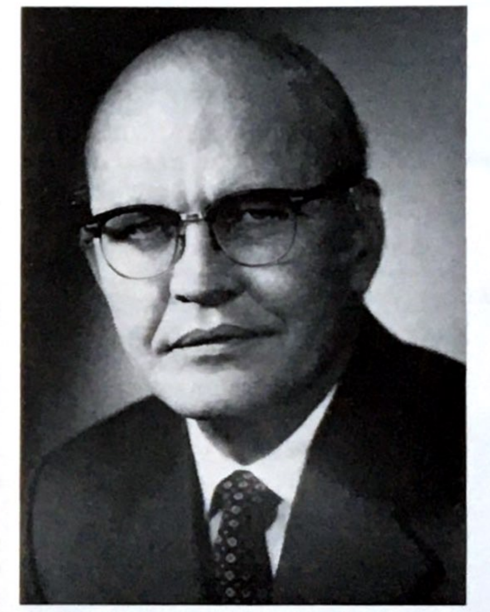
Höhepunkt einer dramatischen Entwicklung

Heute gibt es nun Spitzenleistungen auf dem Gebiet der Taschenrechner, welche in sich zwei Entwicklungslinien zusammenführen: die der Taschenrechner VLSI-Elektronik und die der Computer-Technologie. Vor allem die japanischen Hersteller waren und sind Vorreiter in der Entwicklung und im Verkauf dieser Taschencomputer, deren hervorstechendste Eigenschaft eine allgemein verbreitete Programmiersprache ist.

Die klassischen programmierbaren Taschenrechner waren nämlich Fortentwicklungen aus den nicht programmierbaren Taschenrechnern. Das machte sich vor allem dadurch bemerkbar, daß die Programmiersprachen, die diese Rechner benutzten und benutzen, aus den „Tastencodes" abgeleitet wurden, die bei den Taschenrechnern gängig waren.

Ein Taschenrechner ist genau so ein Computer wie jeder andere auch, nur daß er von der Herstellerfirma so programmiert wurde, daß er auf Tastendruck ins richtige Unterprogramm springt und dieses dann durchführt. Ein Taschenrechner ist also so vorprogrammiert, daß er ein festes Repertoire an vorgefertigten Programmstükken bereit hält, die er seinem Benutzer zur Verfügung stellt. Ganze Funktionen können mit einem einzigen Tastendruck abgerufen werden. Die ersten programmierbaren Taschenrechner hatten im Prinzip nur die Fähigkeit eingebaut, die Folgen von Tastendrücken, die zu einer längeren Rechnung gehört, abzuspeichern und auf Verlangen zu wiederholen.

Anders die von den Groß-Rechnern her abgeleiteten Basic-Tischcomputer. Dort war von vorneherein auf mehr Universalität geachtet worden. Das bedeutete, daß einem Programmierer nicht so viel vorgefertigte Funktionen wie bei den Taschenrechnern zur Verfügung gestellt wurden, sondern schnell ablaufende Befehle, aus welchen man sich dann seine komplizierteren Funktionen per Programm zusammenzubauen hatte.



Jack Kilby erfand 1958 bei Texas Instruments den Integrierten Schaltkreis

Heute nun verbinden die Basic-Taschenrechner den vor allem mathematischen Komfort der bisherigen Taschenrechner mit dem Programmier-Komfort der universellen Rechenmaschinen. Man hat nun auch Buchstaben und nicht nur „Zifferncodes" bei der Programmierung zu Hand und man kann Texte im Taschenrechner behandeln wie in der Groß-Computerei. Drei Spitzenprodukte sollen hier beschrieben werden.

Der PC-1210/PC-1211 von Sharp

Die Firma Sharp brachte als erste 1980 einen Basic-Taschenrechner auf den Markt. Was ist über seinen Erfolg zu sagen? Schauen Sie in irgendein großes Kaufhaus, Sie werden ihn in der Bürowaren-Abteilung entdecken. Der Rechner hat sich offenbar durchgesetzt.

In seinem Innersten findet man zwei CMOS-4-Bit-Mikroprozessoren mit einer Taktfrequenz von 256 kHz. Die Version 1210 besitzt eine Kapazität von 400 Programmschritten, 26 Speicherstellen sind für Daten vorgesehen. Auf Kosten von Programmspeicherplatz können bei Bedarf zusätzlich Datenspeicherpätze bereitgestellt werden. Bis zu 80 Zeichen können hintereinander eingetippt werden. Was die Anzeige dabei nicht mehr faßt, wird nach links hinausgeschoben, ohne daß es verloren geht. Der Typ 1211, heute Standard, besitzt dagegen etwa die dreifache Kapazität.

Das Basic, das die beiden Modelle von Sharp verstehen, ist einerseits sehr fortschrittlich, andererseits besitzt es einige Eigenheiten, die speziell auf den Taschenrechner zugeschnitten sind. Oft handelt es sich dabei um einen kleinen Pfiff, der auch anderen Rechnern gut anstehen würde. Zum Beispiel gibt das Basic von Sharp Fehlernum-



Das ist der Sharp PC-1210, der erste Basic-Taschenrechner der Welt

mern aus, die bei „Syntax Error" Rückschlüsse auf die Art des Fehlers erlauben. Der Verkehr mit einem Kassettenrekorder ist besonders komfortabel gestaltet. Man kann sogar einzelne Datensätze in einer abgespeicherten Datei vom Programm aus aufsuchen und man kann vor allem Programme mit CHAIN aneinanderhängen. Das ist wichtig, denn der Speicherplatz im Rechner, auch beim größeren Modell 1211, das 1424 Programmspeicherplätze besitzt, ist doch sehr begrenzt.

Der praktische Gebrauch dieser beiden Rechner zeigt, daß sie mit gängigen Mikrocomputern fairerweise nicht verglichen werden sollten. In der Technologie absolute Weltspitze, sind diese Produkte aber nicht als „Großcomputer" zur universellen Nutzung ausgelegt, sondern als „persönlichste" Computer, die wirklich nur einem Herren bei komplexen Aufgaben dienen wollen. Das zeigt sich zum Beispiel an der Tastatur. Zwar ist sie eine QWERTY-Tastatur, aber so klein ausgelegt, daß schnelles Schreiben und das Schreiben längerer Texte darauf zur Qual wird. Spaß macht es allerdings, und das ist sicher ein adäquater Einsatz, kurze Programme komplizierterer Logik auf dem Gerät zu entwerfen und laufen zu lassen. Die Rechengeschwindigkeit ist nicht groß, deshalb sollten die Programme auch nicht aus endlosen Schleifen bestehen, aber die in den Sharp-Rechnern eingebaute Arithmetik ist doch so genau, daß auch Profis damit etwa anfangen können.

Fazit: der kleine Sharp (PC-1210) und sein größerer Bruder (PC-1211) sind bei weitem kein Spielzeug. Zwar gibt allein der Besitz schon das Gefühl, daß man sich hochwertiger Consumer-Technik bedienen kann, aber klug programmiert leisten die Geräte auch dem Profi größten Nutzen. Anfänger können auf ihnen gut Basic lernen. Es gibt dabei Unbequemlichkeiten, weil die Anzeige immer nur eine Programmzeile zeigt, was vor allem bei der Fehlersuche zu Komplikationen führen kann, aber billiger wird man kaum an einen Basic-Rechner kommen können. Und mit dem anschließbaren Thermodrucker könnte man alles besichtigen.



Auch der Rechner FX-702 P von Casio kann Basic

Der FX-702 von Casio

Sehr ähnlich den vorhin beschriebenen Rechnern ist der Basic-Taschencomputer FX-702 von Casio. Er ist etwas später auf den Markt gekommen, ist in der Geschwindigkeit fortschrittlicher als die beiden vorgenannten Konkurrenten, aber er ist nicht in eine andere Klasse einzuordnen. 1680 Programmschritte faßt er, 26 Datenspeicher sind ihm von den Entwicklern mitgegeben worden (mit den Namen der Buchstaben des Alphabetes A bis Z, deshalb 26, wie auch beim PC-1211). Auch er kann mit einem Kassettenrekorder als Massenspeicher verbunden werden; er benutzt das Kansas-City-Format. Allerdings muß ein spezielles Interface, wie bei den Sharp-Rechnern, benutzt werden, um die Daten kassettengerecht umzuformen.

Obwohl der Rechner voll alphanumerisch zu bedienen ist, haben seine Entwickler die Tasten nach dem Alphabet angeordnet. Das macht die Eingabe vielleicht etwas schwieriger als bei seinen Konkurrenten. Sein reicher Satz an Funktionen in Verbindung mit vielen Funktionstasten macht ihn zu einem klugen Helfer für Schüler, Studenten, Ingenieure und Naturwissenschaftler.

Leute aus diesen Zielgruppen werden sich auch mit den Ergebnissen des zugehörigen Druckers, auf dem man Programme und Daten ausgeben kann, zufrieden geben. Es ist nämlich ein Metallpapier-Drucker, der seine Buchstaben in ein silbrig metallisiertes Papier elektrisch einbrennt. Das Druckverfahren liefert nicht allzu kontrastreiche Ergebnisse, so daß sie nur zum persönlichen Gebrauch benutzbar sind.

Kleiner Computer ganz groß

Die Spitze der Entwicklung auf dem Gebiet der heute erhältlichen Basic-Taschencomputer ist der Rechner PC-1500 von Sharp. Er kommt momentan dem Traum vom Computer in der Tasche am nächsten. Die CPU ist ein richtiger 8-Bit-CMOS-Prozessor. Der Speicher des Rechners ist nach rechter Mikrocomputerart in ROM- und RAM-Abteilungen eingeteilt.

Das Basic, das sich im Rechner in einem 16-KByte-ROM aufhält, ist von seinem Komfort her schon sehenswert. Wem die in der Grundversion installierten 3,5 Kbyte RAM, in welchen man 1850 Byte mit Programmbefehlen belegen kann, zuwenig sind, der kann den Speicherplatz des Rechners durch Anstecken von Modulen auf bis zu 11 692 Byte aufstocken. Zusammen mit der gut ausgebauten Fähigkeit, Daten und Programme über das Kassetteninterface unter Softwarekontrolle zu laden und zu bearbeiten, gibt es praktisch kein Problem, das der PC 1500 nicht lösen könnte.



Seine Geschwindigkeit ist gegenüber den kleinen Brüdern um das Zehnfache gesteigert worden. Sein Drucker, der auch das Kassetteninterface enthält, kann sogar zeichnen – und zwar vierfarbig. Das Raffinierte daran ist, daß in dem Drucker eine Trommel eingebaut ist, die vier „Farbstifte" enthält, Patronen mit geeignetem Druckkopf, und die von einer fein aussehenden Mechanik beim Drucken blitzschnell an die richtige Stelle des Papiers geschleudert werden. Es darf allerdings nicht verschwiegen werden, daß diese Farbstifte bei längerem Stillstand des Druckers aus der Mechanik genommen werden müssen, um vor dem Austrocknen bewahrt zu werden.

Mit dem Rechner kann man längere Programme fahren, größer als sie in den Arbeitsspeicher passen. Man muß sie nur in einzelne Teilstücke zerlegen. Dann kann man sie mit CHAIN der Reihe nach abrufen, vorausgesetzt sie befinden sich auf der Datenkassette, und vom Rechner ausführen lassen. Da der Rechner selbst schon 11 KByte Programmkapazität besitzt, ist das wirklich schon beinahe Groß-EDV in der Tasche.

Erwähnt sei schließlich noch der HX-20 von Epson, der auch noch in die Aktentasche paßt, der aber von der Leistungsfähigkeit eigentlich ein „richtiger" Tischcomputer ist und ebenfalls in Basic programmiert wird. Ulrich Rohde



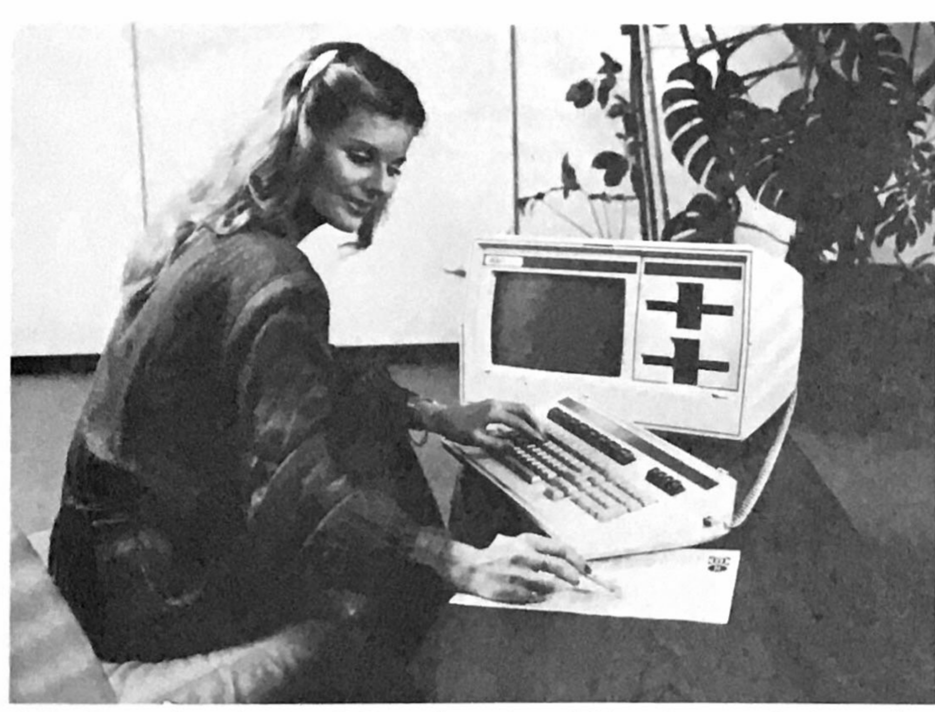
Gegenwärtig Spitze: der PC-1500 von Sharp



Fast schon ein Tischcomputer: der HX-20 von Epson

Software:

Maßgeschneidert, von der Stange oder hausgemacht



Aus vielen Büros ist der Kollege Computer nicht mehr wegzudenken – über seinen Nutzen entscheidet auch die Software

Wenn Sie sich einen Computer kaufen und annehmen, damit sei das wichtigste Instrument zur Lösung Ihres Problems erst einmal im Haus, dann befinden Sie sich – leider – im Irrtum. In vielen Fällen fangen damit die Probleme erst an. Aber ganz so schlimm muß es nicht kommen. Allerdings sollten Sie sich von vornherein über gewisse Dinge im klaren sein, damit Sie nicht Schiffbruch erleiden.

Das erste, was Sie lernen sollten, ist: Jeder Computer braucht Programme (= Software), um überhaupt arbeiten zu können! Und noch wichtiger: Programme zu erstellen ist eine zeitaufwendige Angelegenheit. Folglich sind gekaufte Programme teuer. Doch halt! Ganz so einfach ist die Sache nicht. Software hat nämlich eine angenehme Eigenschaft – sie läßt sich beliebig vervielfältigen. Der Aufwand für das Schreiben des Programmes bleibt jedoch der gleiche, egal, ob es später auf einem einzigen Computer oder auf zehntausend eingesetzt wird. Woraus wir schließen: Teuer ist Software, die individuell erstellt wird. Sehr oft verwendete Standardprogramme hingegen können recht preiswert sein.

Für den Einsteiger stellt sich deshalb die Frage: Gibt es ein Standardprogramm, das mein Problem zu meiner Zufriedenheit löst? Welche Art von Software heute gewissermaßen „von der Stange" angeboten wird, darauf werden wir später noch kommen. Zunächst muß noch ein anderer Punkt geklärt werden. Nämlich die Frage: Wie steht es mit dem Selberprogrammieren?

Nur allzu gerne versuchen Computerhersteller, dem Interessenten klarzumachen, daß Programmieren überhaupt kein Problem sei und er es innerhalb weniger Tage oder zumindest innerhalb einiger Wochen erlernen könne. Im Prinzip haben sie damit sogar recht. Aber Programmieren und Programmieren ist eben zweierlei. Sicher kann ein im logischen Denken geschulter Laie innerhalb eines Tages einen Tischcomputer so weit bringen, daß er ihm nach Eingabe des Radius Kreisumfang und -fläche ausgibt. Aber ein Programm zur Verwaltung einer Kundendatei selbst zu erstellen, kann sich leicht als Bumerang erweisen. Insbesondere dann, wenn der Verlust wichtiger Daten finanzielle Folgen hat. Deshalb der Rat an alle Einsteiger, die den Computer nicht aus persönlichem Interesse anschaffen, sondern damit ihre Arbeit rationeller erledigen wollen: Kaufen Sie sich die erforderlichen Programme! Wenn Sie sich dann näher mit der Maschine beschäftigen, gibt es immer noch genügend Möglichkeiten, die eine oder andere Mark durch persönliche Anstrengung einzusparen oder mehr aus der Anlage herauszuholen.

Die folgenden Beispiele greifen einige typische Fälle von Computeranwendern – oder besser gesagt, solchen, die es werden wollen – auf. Sie sollen Ihnen ein Gefühl dafür vermitteln, welche Art von Software man selber schreibt, welche Programme man besser kauft und was sie kosten.

Erwähnt werden muß noch, daß gekaufte Programme in den allermeisten Fällen nur auf einem ganz bestimmten Computertyp laufen.

Fall eins: Der Computer als Hobby

Wer vorhat, den Computer in erster Linie aus Hobby zu betreiben, hat es am leichtesten. Alle heute erhältlichen Geräte verstehen schon im Grundzustand die Programmiersprache Basic. Sie ist

leicht zu erlernen und kann keineswegs als Spielerei abgetan werden. Der Anfänger kann damit sehr schnell einfache Problemstellungen (z. B. mathematischer Art) lösen, und er bekommt schnell ein Gefühl dafür, was mit dem Computer machbar ist. Trotzdem wird auch der Hobbyprogrammierer nicht alle seine Programme selber schreiben. Insbesondere Software, die zu Programmierunterstützung dient, die also das Programmieren erleichtert, stammt typischerweise nicht aus seiner eigenen „Feder".

Das zweite Feld für gekaufte Software im Hobbybereich sind Spiele. Neben „Krieg der Sterne", „Flugsimulator" und ähnlichen Dingen zählt „Schach" zu den beliebtesten. Hier ist man heute so weit, daß auch mittlere Amateurspieler (Vereinsspieler der unteren Kategorie) schon zu strampeln haben, wenn sie den Computer schlagen wollen. Sogenannte Schachcomputer spielen mit prinzipiell identischen Programmen, sind aber meist den Tischcomputerprogrammen in der Entwicklung etwas voraus. Solche Software selber zu schreiben ist ganz unmöglich – sie ist einfach zu kompliziert.

Es verbleibt ein dritter Bereich, in dem der Hobbyist es vorzieht, fremde Software einzusetzen: nutzbringende Programme (sieht man einmal davon ab, daß für den Hobbyisten alles nutzbringend ist, was ihm Spaß macht). Gemeint sind Programme, mit denen er Texte erstellt und korrigiert (Texteditor), Adressen verwaltet, den Lohnsteuerjahresausgleich durchführt usw. Alles, was in diesem Abschnitt angesprochen wurde, kann in Form von Kassetten oder Disketten (Magnetscheiben) bei den Computerherstellern selbst oder in einschlägigen Geschäften (Computershops) zusammen mit dem erklärenden Begleitmaterial gekauft werden. Die Preise liegen zwischen 20 und 200 DM, in Einzelfällen auch erheblich darüber. Weitergehende Unterstützung, falls Schwierigkeiten auftreten, darf man vom Anbieter nicht erwarten. Anpassungsmaßnahmen – etwa das Programm für einen bestimmten Druckertyp aufzubereiten – muß der Kunde selbst durchführen. Genau aus diesem Grund sollten sich Anwender ohne jegliches Computerwissen sehr genau davon überzeugen, ob ein Programm auf ihrer Gerätekonfiguration läuft, bevor sie sich zum Kauf entschließen.

Wo man für das eigene Gerät Software kaufen kann, erfährt man am schnellsten, wenn man den Anzeigenteil von Fachzeitschriften durchblättert. Schaut man sich dabei auch noch den redaktionellen Teil an, dann hat man gute Chancen, das Gesuchte kostenlos zu bekommen. In der mc beispielsweise werden regelmäßig Programme für verschiedene Computermodelle abgedruckt, die zum Teil einen erheblichen Wert darstellen.

Nicht unerwähnt soll eine Gepflogenheit bleiben, die zwar nicht ganz astrein ist, aber eine Tatsache: Computerhobbyisten tauschen untereinander Kopien von Programmen in einem Ausmaß, das Kassetten- und Diskettenhersteller jubilieren läßt. Mancher sieht sich nach kurzer Zeit im Besitz einiger hundert Programme, ohne auch nur einen Pfennig dafür bezahlt zu haben.

Fall zwei: Eine Versicherungsagentur stellt auf Computer um

Ein typisches Beispiel dafür, wo Tischcomputer sinnvoll eingesetzt werden können, ist eine Versicherungsagentur mit einigen tausend Klienten. Setzt man voraus, daß der Betreiber absoluter Computerlaie ist, dann ist es für ihn sinnvoll, eine Komplettlösung anzustreben. Das heißt, der Interessent sollte nicht die billigsten Komponenten von verschiedenen Quellen zusammenkaufen, sondern alles aus einer Hand beziehen. Das muß nicht nur die gesamte Software betreffen, sondern kann durchaus auch Computer und Peripheriegeräte einschließen. Wenn dann etwas nicht so läuft, wie er es gerne hätte, hat er zumindest nur eine Anlaufstation für Reklamationen.

Überhaupt sollten beim Kauf eines Systems Softwareaspekte nicht unberücksichtigt bleiben. Das kann so weit gehen, daß man den Computer danach auswählt, ob ein bestimmtes Programm dafür angeboten wird oder ob ein sogenanntes Softwarehaus in der Nähe ist, das für dieses Modell Software schreibt. Wie wir noch sehen werden, kommt man bei kommerzieller Software schnell auf einen Preis, der den Gerätekosten in etwa entspricht. Der teuerste Computer muß deshalb nicht unbedingt die höchsten Gesamtkosten zur Folge haben. Eine Daumenregel lautet: Standardsoftware ist um so billiger, je verbreiteter der entsprechende Computertyp ist.

Zurück zu unserem Beispiel. Nehmen wir an, der Versicherungsagent hat bereits ein passendes System gekauft und will sich jetzt Software zulegen, die es ihm gestattet, 5000 Adressen mit verschiedenen Daten zu verwalten, Werbebriefe an eine ausgewählte Klientengruppe zu versenden, nebenbei noch seine Buchhaltung zu betreiben und ganz allgemein den Computer zur Textverarbeitung zu verwenden. Wer ihm die passende Software verkauft, erfährt er am besten beim Computerhersteller. Bei dieser Art von Programmen darf man davon ausgehen, daß sie in Form von Standardprodukten erhältlich sind. Ebenso verhält es sich mit Problemen wie Lohnbuchhaltung, Fakturierung oder Lagerverwaltung.

Natürlich besteht durchaus die Möglichkeit, daß der Interessent Programme in einem Computerladen für knapp 1000 DM bekommt, die seine Forderungen erfüllen. Gedanken sollte er sich aber darüber machen, was passiert, wenn sich die Rahmenbedingungen ändern. Wenn er also dringend seine Datei nach einem zusätzlichen Kriterium absuchen oder einen neuen Drucker anschließen will und ähnliches mehr. Und gerade diese Unterstützung bieten ihm Softwarehäuser – für gutes Geld versteht sich. Aber er hängt zumindest nicht in der Luft, wenn's brennt.

Bei Versandprogrammen, die zumeist aus den USA eingeführt werden, muß er damit rechnen, daß er in der ganzen Bundesrepublik niemanden findet, der die erforderlichen Änderungen durchführen kann.

Für die erwähnten Programme müßte der Versicherungsagent bei einem Wiesbadener Softwarehaus, das sich auf einen verbreiteten Computertyp spezialisiert hat, etwa 5000 DM auf den Tisch legen, plus 1000...2000 DM im Falle einiger individueller Zusatzwünsche. Bei Problemen oder Softwareum-

stellungen stellt ihm das Unternehmen jederzeit einen Spezialisten zur Verfügung: Preis 80 DM/Stunde.

Dieser teilweise enorm aussehende Preisunterschied rührt aber nicht nur von der Unterstützung des Kunden her, sondern auch von der Qualität der Software (obwohl hier eine pauschale Aussage nicht gerechtfertigt ist). Achten sollte der Kunde darauf, daß die Software einfach zu bedienen ist (Benutzerführung), daß keine Fehlbedienung möglich ist, daß Eingaben auf Plausibilität geprüft werden (30. Feb.?) und – vor allem – daß umfangreiche Sicherheitsvorkehrungen gegen Datenverlust getroffen sind.

Im folgenden noch stichpunktartig einige Standardprogramme (mit Preisen), wie sie in der Bundesrepublik für weitverbreitete Systeme angeboten werden. Die Anbieter sind durchweg Firmen des schon zitierten Zuschnitts, die auch Programmierunterstützung bieten:

- Versicherungspaket (2200 DM),
- Verwaltungsprogramm für Immobilienmakler (3500 DM),
- Schulverwaltung (8000 DM),
- Literaturverwaltung (1200 DM),
- Textverarbeitung (1450 DM),
- Lohn- und Gehaltsabrechnung (3500...4500 DM).

Auf diesen „Magnetscheiben" werden die Programme gespeichert

Fall drei: Individuelle Software für ein technisches Problem

Tischcomputer eignen sich nicht nur dazu, Zahlen und Texte zu verarbeiten und in Form von bedrucktem Papier wieder auszuspucken. Ein weiteres großes Anwendungsgebiet ist der technische Bereich. Der Computer ist dort beispielsweise in der Lage, aufgrund von Meßwerten (Temperatur, Druck, Strömungsgeschwindigkeit usw.), die er automatisch erfaßt, Maschinen oder ganze Fertigungsabläufe zu steuern. Neben dem Anwendungsprogramm, das so gut wie immer individuell entwickelt werden muß, sind dafür zusätzliche Schaltungen, Ansteuerelemente (Relais), Meßwertaufnehmer etc. erforderlich. Kurz: Man braucht Zusatzhardware, die fertig gekauft oder erst entwickelt wird.

Mit Aufgabenstellungen dieser Art begeben Sie sich am besten zu einem der zahlreichen Ingenieurbüros. Sie entwickeln beides: die erforderliche Hardware und die Software. Wollen Sie sich nicht ganz auf das Glück verlassen, dann versuchen Sie vorher, mehr über die ausgewählte Firma zu erfahren (hat sie einschlägige Erfahrungen?). Denn etwas Glück braucht man schon, um das zu bekommen, was man sich vorstellt. Das liegt aber beileibe nicht daran, daß Ingenieurbüros nicht gewillt oder in der Lage wären, Ihnen das Gewünschte zu liefern. Nein – der Kunde selbst trägt daran die Schuld! Allzu oft ist er nämlich nicht imstande, die Aufgabenstellung präzise zu formulieren, oder er vergißt einfach eine notwendige Funktion. Gerät er dann an ein Ingenieurbüro, das sturheil das tut, was er verlangt, kann ihn das teuer zu stehen kommen. Dann nämlich, wenn ihm nachträglich auffällt, daß einiges anders hätte gelöst werden müssen.

Ein Entwicklungsauftrag der geschilderten Art sollte deshalb etwa so ablaufen, wie das im folgenden Fall geschehen ist. Die Aufgabe bestand darin, eine Spritzgußmaschine zu steuern und verschiedene Daten auf dem Bildschirm anzuzeigen.

Zuerst erstellen Kunde und Entwickler gemeinsam ein sogenanntes Pflichtenheft. Darin wird genau festgehalten, was das Programm (zusammen mit der Hardware) zu tun hat. Nur darauf können sich beide Seiten später berufen. Hat der Kunde etwas vergessen, dann ist es seine Schuld. Spätere Änderungen können das ganze Programm auf den Kopf stellen, und das ist selbstredend teuer. Gute Entwickler klopfen das Pflichtenheft deshalb auf Plausibilität und Widersprüche ab und versuchen, gemeinsam mit dem Kunden zu einem optimalen Ergebnis zu kommen. Nicht selten ist der Zeitaufwand dafür höher als für die nachfolgenden Arbeiten. Vier Wochen dauerte diese Phase beim „Spritzguß-Projekt". Natürlich kostete das bereits Geld. Insgesamt betrug der Zeitaufwand für das Projekt zwei Monate. Der Preis lag bei 35 000 DM. Er wurde pauschal vereinbart.

Bei nachträglichen Änderungen muß der Kunde mit Kosten von 800 DM/Manntag und mehr rechnen. Im Normalfall bewegen sich die Preise für Tischcomputer-Entwicklungsaufträge zwischen 8000 und 50 000 DM.

Gewissermaßen als Konkurrenz zu den Ingenieurbüros treten gewiefte Hobbyisten und Studenten auf, die oft für einen Bruchteil der genannten Summen ihre Dienste anbieten. Der Auftraggeber kann dabei Glück oder auch Pech haben: Die Qualifikation solcher Leute ist sehr unterschiedlich.

Rudolf Hofer

Basic ist nicht schwer

Wagen Sie mit uns die ersten Schritte in die Kunst des Programmierens. Es ist leichter, als Sie denken, obwohl die Behauptung, man könne ohne Mühe Programmieren lernen, nicht stimmt. Die Kunst, einen Computer so zu programmieren, daß er etwas wirklich Schwieriges macht, kann nicht leichter sein als die Lösung des wirklich schwierigen Problems. Aber ein Einstieg Schritt für Schritt gewöhnt Sie an beides: das Lösen von Problemen und das Programmieren einer solchen Problemlösung auf dem Computer. Hier dazu ein paar Anleitungen, wie Sie die ersten Schritte ins Basic wagen können.

Oft wird von Fachkennern betont, daß Basic eine unmögliche Programmiersprache sei, die die wahre Kunst des Programmierens eher verdecke als sichtbar mache. Lassen Sie sich davon nicht allzu sehr beirren. Ein solider Einstieg in Basic ist ein sehr guter erster Schritt in der Computerei. Es hängt allerdings von Ihnen ab, was Sie daraus machen. Programmieren ist eine Sache, die man in unterschiedlichen Graden betreiben kann. Ein Programmier-Professional zum Beispiel muß neben Basic später auch Fortran, Cobol und Pascal, womöglich auch einen Assembler, kennen und können. Aber für den Anfang reicht Basic bei weitem aus, um alles Wesentliche kennenzulernen.

Spielen Sie Computer!

Wer einen Computer programmieren will, der sollte vorher darüber Bescheid wissen, was ein Computer ist und was er kann. Wenn Sie das noch nicht wissen, dann sind Sie herzlich eingeladen, Computer zu spielen. Sie selbst werden die Zentraleinheit des Computers, die CPU, sein. Einige Blatt Papier werden Ihre Speicherelemente sein und ein Bleistift, von Ihrer Hand geführt, wird Daten im Computersystem hin- und herbewegen, wie es in einem richtigen Computer auch geschieht.

Schreiben Sie sich zunächst einmal auf ein besonderes Blatt, das Sie hochtrabend Betriebssystem-Programmspeicher nennen, was Sie als Computer alles können wollen. Normalerweise macht das natürlich nicht der Computer selbst, das Betriebssystem ist ihm von Anfang an eingepflanzt. Aber Sie sind ja kein normaler Computer, Sie sollen auf diese Weise kennenlernen, was Sie als Basic-Computer alles können. Vor allem sollen Sie erkennen, daß es viele verschiedene Betriebssysteme auch bei Basic-Computern geben kann, denn die Ingenieure, die so etwas „bauen", haben ihre eigenen Ideen, was ihr Computer können soll und was nicht.



Am Anfang: einschalten

Es sei als erstes die Frage diskutiert, was der Computer gleich nach dem Einschalten machen sollte. Im Grunde, so werden Sie zugeben, sollte er da am besten nur auf Anweisungen warten. Und jeder vernünftige Computer tut das auch. Ein Commodore-Rechner, ein TRS-80 von Tandy, ein Apple-Rechner und was es sonst so auf dem deutschen Markt gibt, alle diese Rechner präsentieren nach dem Einschalten irgendwie ihre Visitenkarte. Der Commodore CBM-3032 zum Beispiel, den wir in der Redaktion haben, schreibt auf den Bildschirm ganz oben:

```
### COMMODORE BASIC ###
31743 BYTES FREE
READY.
```

Über die Tastatur kann man mit einem Computer kommunizieren



und blinkt dann auffordernd mit seinem Cursor (Erklärung im Glossarium) und wartet auf Ihre Befehle. Ihr Computer hat schon ziemlich viel gerechnet, wenn er in diesem Zustand ist. Und sein Warten besteht darin, daß er ständig den Cursor aufblinken läßt, damit Sie auch bemerken, daß er wartet, und daß er pausenlos jede einzelne seiner Tasten abfragt, ob sie etwa gedrückt ist oder nicht.

Sie sollten also in Ihr Betriebssystem-Speicher-Blatt als erstes hineinschreiben:

EINSCHALTEN
ANZAHL DER SPEICHERPLÄTZE FESTSTELLEN
VISITENKARTE UND SPEICHERPLATZANZAHL AUF BILDSCHIRM SCHREIBEN
AUF ANWEISUNG WARTEN

Sehen wir uns gleich an, was dabei im einzelnen geschieht.

Auf Anweisung warten

Jede der oben genannten Tätigkeiten, besser: Fähigkeiten Ihres Computers, ist selbst zusammengesetzt aus vielen kleinen Schritten. Es sind Maschinenprogrammstücke, die die Entwickler des Systems programmiert haben. Am Ende dieser kleinen Anleitung werden Sie davon mehr wissen. Jetzt denken Sie doch bitte erst einmal nur darüber nach, wie ein Computer Anweisungen erwarten könnte und, wenn sie gegeben sind, wie er sie als solche erkennen könnte.

Da heute alle Basic-Computer direkt über eine Schreibmaschinentastatur ihre Anweisungen erwarten, muß das Programmstück „Auf Anweisung warten" sicher folgendes tun:

AUF TASTENDRUCK WARTEN
ZEICHEN ÜBERNEHMEN IN EINEN ZWISCHENSPEICHER
ZEICHEN AUF DEM BILDSCHIRM ZUR KONTROLLE WIEDERHOLEN, DABEI GGF. NEUE ZEILE ERÖFFNEN
WERTE ZEICHEN AUS:
WENN RETURN, DANN ZU ANWEISUNG DURCHFÜHREN
WENN NICHT, DANN AUF TASTENDRUCK WARTEN

Solange Ihr Basic-Computer nämlich Anweisungen über die Tastatur erwartet, besitzt, bis auf jetzt nicht wichtige Ausnahmen, nur eine Taste eine besondere Bedeutung. Es ist dies die Return-Taste bei „normalen" Rechnern, die Enter-Taste bei Tandy-Rechnern. Wird diese Taste gedrückt, dann bedeutet das für Sie und den Rechner, daß Sie die Eingabe einer Anweisung auf der Tastatur abgeschlossen haben und nun erwarten, daß der Rechner mit den vorher getippten Buchstaben und Ziffern etwas anfangen soll.

Zunächst ist also das Auf-Anweisung-Warten abgeschlossen. Alles, was bis zum abschließenden Druck auf die Return-Taste bisher getippt wurde, hat das Auf-Anweisung-Warten-Programmstück des Betriebssystemes gesammelt und in einem Zwischenspeicher abgelegt, damit es jetzt als Ganzes ausgewertet werden kann.

Vielleicht wird Ihnen jetzt schon klar, was ein Betriebssystem ist: Das ist die Sammlung von Programmstücken, die den Computer in Schwung halten und zum Beispiel gewährleisten, daß Sie mit ihm Kontakt aufnehmen können. Es ist ein bißchen Nachdenkens wert: Nur weil Ihr Computer schon ein Programm enthält, können Sie ihn programmieren. Das Betriebssystem des Basic-Computers schaltet nach „Return" weiter in ein Programmstück „Anweisung durchführen".

Anweisung durchführen

Bei vielen Basic-Computern ist die Länge der Zeichenkette begrenzt, die man unter der Regie des Auf-Anweisung-Warten-Programmstückes eintippen kann. Bei gängigen Modellen zum Beispiel auf 80 Zeichen. Zwar zeigt der Bildschirm in den meisten Fällen auch noch das darüber hinaus Getippte an, aber der Zwischenspeicher faßt es nicht mehr und bei der Auswertung können Fehler passieren oder der Computer ignoriert Ihre Eingabe. Probieren Sie aus, was Ihr Computer macht. Ein CBM zum Beispiel vergißt die ersten 80 Zeichen, wenn das 81. kommt, und fängt ganz neu an, die Tastendrücke zu sammeln.

Wenn Sie also nicht mehr als 80 Zeichen eingetippt haben und Return gedrückt haben, dann kann das Betriebssystemprogramm „Anweisung durchführen" anfangen zu arbeiten. Dieses Programmstück, also Ihr Basic-Computer macht nun folgendes:

```
TESTE, OB ZUERST EINE ZAHL
KOMMT

WENN NEIN, DANN
          PRÜFE OB SINNVOL-
          LE ANWEISUNG

          WENN NEIN, DANN
          SCHREIBE SYNTAX
          ERROR
          READY
          WEITER BEI AUF
          ANWEISUNG
          WARTEN

          WENN JA, DANN
          FÜHRE ANWEISUNG
          AUS
          SCHREIBE READY
          WEITER BEI AUF
          ANWEISUNG
          WARTEN

WENN JA, DANN
          SPEICHERE DIE
          GEGEBENE
          ANWEISUNG AB
          ALS PROGRAMM-
          ZEILE
          WEITER BEI AUF
          ANWEISUNG
          WARTEN
```

Bitte werden Sie uns nicht ungeduldig, weil soviel akribischer Kleinkram kommt. Sie wollen ein bißchen Basic lernen, da müssen



Sie schon Rücksicht darauf nehmen, daß Ihr Computer intern ganz zwanghaft mit maschineller Logik (und ungeheuer schnell!) solche Programmschritte ausführt. Wenn Ihnen der Teilabschnitt mit „Wenn ja, dann...speichere“ noch etwas spanisch vorkommt: alles werden wir gleich ganz genau erklären. Zunächst sei angenommen, daß Sie eine Zeichenfolge eingetippt haben, die mit einem Buchstaben beginnt.



Ihr Computer prüft dann, ob Sie eine sinnvolle Anweisung eingetippt haben. Das ist leichter gesagt als getan. Was ist sinnvoll und was nicht? Zur Beantwortung dieser Frage muß der Computer Kenntnisse besitzen. Tatsächlich hat er die auch, und zwar in Form von Programmstücken ähnlich denen, wie sie schon besprochen wurden. Jedes dieser Programmstücke besitzt einen Namen. Die Prüfung auf Sinnfälligkeit beschränkt sich bei einfachen Basic-Rechnern im wesentlichen darauf, ob in einer im Computer fest einprogrammierten Liste von Fähigkeiten der von Ihnen eingetippte Name vorkommt. Wenn das der Fall ist, dann ist damit gesagt, daß der Computer die von Ihnen gewünschte Fähigkeit besitzt und sie ausführen kann. Wenn nicht, dann registriert er eben einen Irrtum (Error) und wartet wieder auf eine hoffentlich sinnvolle Anweisung.

Was ein Basic-Rechner kann

Denken Sie daran, daß Sie notieren sollten, was Sie als Computer können. Außer den bisher so grob notierten Fähigkeiten, die Tastatur zu beobachten, das Eingetastete auf dem Bildschirm zu wiederholen und auf „Return“ diese eben geschilderte Prüfung durchzuführen, haben Sie noch nichts aufgeschrieben. Alles, was Sie eintippen, muß Sie auf die Meldung

SYNTAX ERROR
READY.

führen, sofern es mit einem Buchstaben beginnt.
Und dann:
AUF ANWEISUNG WARTEN.

Also entsteht jetzt die Frage erneut, was ein Basic-Rechner können soll, nachdem er schon in der Lage ist, Ihre Tastendrücke entgegenzunehmen. Vielleicht ist es sinnvoll, eine Anweisung vorzusehen, die dem Computer die Fähigkeit verleiht, einem Benutzer Nachrichten und Daten aus seinem Innersten zu präsentieren. Er soll etwas ausdrucken können, er soll „printen“ können, wie der angehende Fachmann im Slang sagen würde. Schreiben Sie also in den Betriebssystem-Programm-Speicher den Namen PRINT hinein, wie es das Bild zeigt. Der Ausdruck PRINT kommt aus dem Englischen und heißt einfach „drucke“. Wenn Sie jetzt programmiert werden, und Ihr Programmierer Ihnen per Tastendrücke PRINT aufgeschrieben und dann RETURN gedrückt hätte, dann müßten Sie als Computer jetzt in Ihr Programmstück „Anweisung durchführen“ springen und könnten feststellen, daß zuerst ein Buchstabe kommt, nämlich P. also wüßten Sie, daß eine direkt auszuführende Anweisung zu geben versucht wurde. Jetzt müßten Sie in der Liste Ihrer Fähigkeiten nachschauen, ob eine solche Anweisung existiert, wie sie eingegeben wurde. Die Anweisung PRINT gibt es, also können Sie die durchführen. Allerdings entsteht eine Schwierigkeit: Es ist nichts darüber gesagt, was eigentlich ausgedruckt werden soll.

Es können also Fälle auftreten, in welchen eine Anweisung zwar existiert, aber kaum durchführbar zu sein scheint, weil noch etwas mehr Angaben nötig sind, um sie sinnvoll zu machen. Beim PRINT-Statement ist es aber noch komplizierter: Es funktioniert auch ohne irgend einen Zusatz. Und zwar ist es in allen Basic-Computern so programmiert, also so eingerichtet, daß es auf dem Bildschirm immer einen sogenannten Wagenrücklauf und einen Zeilenvorschub, „Carriage-Return“ und „Line Feed“ auf Englisch, produziert, wenn sonst gar nichts dazu angegeben ist. Sie können das an Ihrem Computer probieren.

Was sind Parameter?

Halten wir fest: Es gibt in Ihrem Basic-Computer ein Programmstück, das heißt PRINT. Wenn es aufgerufen wird und dazu nichts weiter angegeben ist, dann produziert es einen Wagenrücklauf mit Zeilenvorschub. Bei allen normalen Basic-Computern kann man nun gleich beim Eintasten der Anweisung PRINT auch auf die vielfältigsten Arten angeben, was der Computer ausdrucken soll. Ihre PRINT-Anweisung kann mit „Futter“ versorgt werden. Wenn Sie zum Beispiel einfach hinter PRINT eine Zahl eintasten, dann wird diese Zahl von der Anweisung hergenommen und auf dem Bildschirm ausgedruckt. So etwa:

READY.
PRINT 3
3
READY.

Vielleicht denken Sie jetzt insgeheim: Na ja, da könnte ich selber ja einfach 3 tippen, dann wäre das ohne viel Aufwand dasselbe Ergebnis. Ganz richtig. Dann hätten Sie aber nicht die PRINT-Anweisung arbeiten lassen können und wüßten jetzt nicht, daß man die Werte, die man einem Programmstück zur Bearbeitung anvertraut, Parameter nennt. Die 3 war hier ein Parameter der PRINT-Anweisung.

Eine Anweisung mit Hintergrund: PRINT

Die PRINT-Anweisung (Statement) kann noch viel mehr, als nur so einfach Zahlen wiederholen. Man bemerkt die Arbeit meist gar nicht. Die Zahlen zum Beispiel werden in einem Basic-Rechner normalerweise binär dargestellt. Das heißt, daß sie als Folgen von geeignet vielen Nullen und Einsen dargestellt werden. Die 3 zum Beispiel könnte so ausgesehen haben: 0000000000000011. Das PRINT-Statement hat diese Folge automatisch so umgewandelt, daß Sie 3 lesen können. Das sei nur so im einzelnen geschildert, damit Sie etwas Respekt vor diesem Statement bekommen. Die Theorie der Darstellung von Zahlen im Rechner ist interessant, aber nicht ganz einfach. Da aber Programmstücke wie PRINT dafür sorgen, daß Sie von außen nur die gewohnten Zahlen sehen, müssen Sie für den Anfang darüber nicht nachdenken. Trotzdem sollten Sie sich merken, daß im Rechner die Zahlen anders dargestellt werden, als wir es gewohnt sind.

Die PRINT-Anweisung kann auch mit Klartext versorgt werden. Wenn Sie beispielsweise PRINT "HALLO" eintippen und dann Return, dann schreibt sie Ihnen HALLO auf den Bildschirm. In diesem Fall war der Parameter des Statements eine Folge von druckbaren Zeichen, was durch die Anführungszeichen mitgeteilt wurde.

Zu PRINT gibt es noch mehr zu sagen: Wenn Sie bei einem normalen Basic-Computer zum Beispiel PRINT 1543769 + 2 eintippen und Return, dann lautet die Antwort:

1543771
READY.

Das PRINT-Statement kann scheinbar auch rechnen. Das ist in der Tat nur scheinbar so, denn in Wirklichkeit ist „+“ ein eigenständiges Statement, im gewissen Sinn vergleichbar mit PRINT. Und die oben angeschriebene Anweisung PRINT 1543769 + 2 ist in Wahrheit schon ein kleines Programm.

Von Statements und Operatoren

Es hilft nichts: Wer als Computermann mitreden will, benötigt ein paar Fachausdrücke, die er rechtzeitig in die Debatte werfen kann. Was ist zum Beispiel ein Statement?

Statement ist das englische Wort für Anweisung. Und eine Anweisung, ein Statement, ist ein einzelner Programmschritt, bestehend aus dem Namen der Anweisung (z. B. PRINT) und den zugehörigen Argumenten. Argumente wiederum sind die oft auch komplizierten Ausdrücke, die im Statement stehen, damit es die richtigen Werte bekommt. Oben zum Beispiel ist 1543769 + 2 das Argument für das PRINT-Statement. In diesem Argument steht ein „+“. Ein Basic-Computer kann innerhalb eines Statements Argumente berechnen, auswerten. Denn das „+“ hat er vorhin richtig ausgerechnet.

Das „+“ wiederum ist ein Beispiel für einen Operator. Das ist ein vornehmes Wort für ein anweisungsartiges Ding, das einen, zwei oder auch mehr Werte als Eingabe benötigt und daraus ein Ergebnis herleitet. Das Ergebnis des Operators „+“, angewandt auf die Eingabezahlen 1543769 und 2, konnte mit PRINT besichtigt werden.

In Basic gibt es unter anderem die folgenden Operatoren:

+, ∗, /, –, ↑, =, <, >, <=, >=, <>, die jeweils zwei Argumente benötigen.

Die Anweisung

PRINT 5 ∗ 9 zeigt, daß der Operator ∗ zwei Argumente multipliziert.

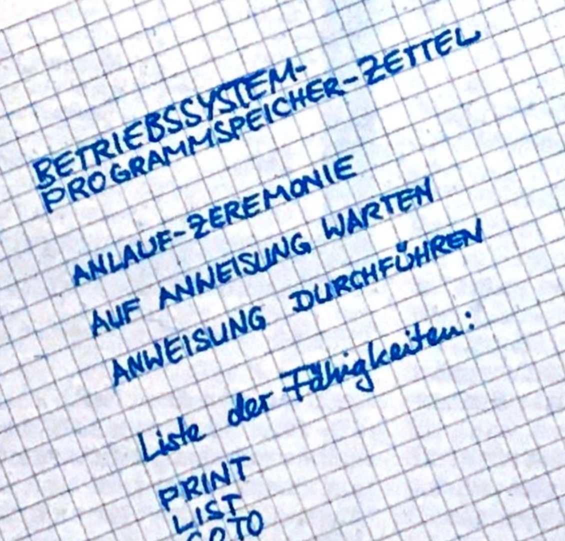
PRINT 9/3 zeigt, daß der Operator / zwei Argumente dividiert.

PRINT 6 – 2 zeigt, daß der Operator – vom ersten Argument das zweite subtrahiert.

PRINT 3↑ 2 zeigt, daß der Operator ↑ das erste Argument ebensooft mit sich selbst multipliziert, wie es das zweite angibt. Dabei können auch gebrochene Argumente an zweiter Stelle auftreten.

Jedesmal wird nämlich das richtige Ergebnis ausgedruckt. Falls Sie hier übrigens Denkschwierigkeiten mit dem Sinn der Begriffe Parameter und Argument bekommen haben: Das Argument kann ein Ausdruck sein, in dem wieder andere Argumente eine Rolle spielen. Das könnte so verschachtelt beliebig weitergedacht werden. Ein Parameter ist dagegen eine Sache, die als ohne Umschweife verwertbar für das Statement gedacht ist. Aber es ist nicht falsch, die Begriffe synonym zu verwenden.

Das Argument von PRINT ((3+6)∗(4–2))/(2∗3) ist recht kompliziert gebaut. Experimentieren Sie an Ihrem Computer damit! Lassen Sie zum Beispiel die letzten Klammern weg und testen Sie, was als das Ergebnis erscheint. Bei den meisten Basic-Computern wirkt das so, als würde alles, was vor dem Bruchstrich steht, jetzt nur durch 2 geteilt (anstatt durch 6) und dann das ganze mit 3 multipliziert. Es ist in den Basic-Computer ein Automatismus eingebaut, der bei Anweisungen das Argument analysiert und zum Beispiel beim Argument oben zunächst 3+6 und 4–2 ausrechnet, beide Ergebnisse multipliziert und noch 2∗3 ausrechnet, also auch Klammern berücksichtigt, um dann erst das erste Ergebnis durch das zweite zu teilen. Das alles läuft noch vor dem eigentlichen PRINT-Statement ab und liefert diesem das auszudruckende Ergebnis. Sie werden also auf Ihrem Betriebssystem-Pro-



Ein Vorschlag, wie das Programmspeicherblatt mit Betriebssystem aussehen könnte

mc
Ihr Weg zum Computer

gramm-Zettel notieren können, daß Ihr Computer die vier Grundrechenarten vollständig beherrscht, und zwar mit Klammerregeln.
Sehr fremdartig mögen die anderen Operatoren wirken. Zum Beispiel das Gleichheits-Testzeichen.
PRINT (3=3) müßte bei Ihrem Computer 1 liefern und
PRINT (3=2) müßte 0 liefern.
Aber Achtung! Microsoft-Basic bei Commodore liefert −1 für den Fall, daß das Argument „wahr" ist.
In der Bedeutung, die „=" oben hat, kommt es auch in der Mathematik vor. Ein Ausdruck, in dem ein Gleichheitszeichen auftritt, ist nur wahr, wenn links und rechts davon wirklich auch das gleiche steht. Ihr Basic-Computer liefert bei PRINT (X=Y) genau dann 1, wenn X wirklich gleich Y ist, andernfalls liefert er 0. Mit Ihrem Computer können Sie also gewisse Wahrheitstests durchführen.
Der Operator < liefert genau dann 1, wenn das, was vor ihm steht, auch kleiner ist, als das was hinter ihm steht; andernfalls liefert er 0. Beim Operator > ist das genau umgekehrt. Der Operator <= liefert auch noch bei Gleichheit der beiden Argumente eine 1, wo < schon 0 geliefert hätte. Genauso verhält sich >= zu >. Der Operator <> liefert genau dann 1, wenn beide Argumente verschieden sind. Er ist sozusagen die Umkehrung der Gleichheit. Das alles sollten Sie ausprobieren, wenn Sie schon einen Basic-Computer besitzen.

Funktionen

Es stecken erstaunliche Fähigkeiten in dem so einfach aussehenden PRINT-Statement. Nicht nur die Grundrechenarten können dahinter ablaufen, sondern sehr viel mehr. Zum Beispiel kann ein Basic-Computer die Wurzel aus einer positiven Zahl ziehen und mit PRINT auf dem Bildschirm sichtbar machen. Ein Basic-Computer hat ein Programmstück SQR eingebaut, das eine positive Zahl, in Klammern gesetzt, hinter dem Wort SQR erwartet und das aus dieser Zahl die Wurzel ausrechnet.
PRINT SQR (4) ergibt
2
READY.
In Basic ist eine ganze Reihe von Funktionen eingebaut, die man

Operatoren	Funktion
+, − (monadisch)	monadisches Plus- oder Minuszeichen
↑	Potenzierung
*, /	Multiplikation und Division
+, −	Addition und Subtraktion
=, <, <=, >=, >, <>	Vergleichsoperatoren
NOT*	Boole'sche NOT
AND*	Boole'sche AND
OR*	Boole'sche OR
IMP*	Implikation
EQV*	Äquivalenz

* BASIC-Erweiterungen

Aufruf	Bedeutung
ABS(x)	Ermittelt Absolutwert von x
ATN(x)	Ermittelt Arcustangens von x in Bogenmaß
COS(x)	Ermittelt Cosinus von x, Winkel x in Bogenmaß
EXP(x)	Ermittelt Funktionswert von 1^X
INT(x)	Ermittelt ganzzahligen Anteil von x
LOG(x)	Ermittelt den natürlichen Logarithmus von x
RND [(x)]	Zufallszahlengenerator
SGN(x)	Ermittelt Vorzeichen von x
SIN(x)	Ermittelt Sinus von x, Winkel x in Bogenmaß
SQR(x)	Ermittelt die Quadratwurzel von x
TAB(x)	Richtet tabellarische Druckausgabe auf Druckposition x ein
TAN(x)	Ermittelt Tangens von x, Winkel x in Bogenmaß

Tabelle 1. Liste der Operatoren und Funktionen

auch in jedem Schulbuch findet.
SIN, COS, TAN und ATN sind die trigonometrischen Funktionen, Sinus, Cosinus, Tangens und Arcustangens. Sie seien hier nicht weiter erklärt. Wichtig ist nur, daß Sie wissen, daß eine Funktion zu jedem zulässigen Argument genau eine Zahl als Ergebnis ihrer Berechnung liefert. Bei der Funktion SQR ist zum Beispiel ein negatives Argument nicht zulässig, denn kein Computer der Welt sollte so programmiert sein, daß er Wurzeln aus negativen Zahlen ohne weiteres ziehen kann.
Ehe jetzt weitergemacht wird, sollten Sie in Ihren Betriebssystem-Programm-Speicher-Zettel die Liste der bisher diskutierten Fähigkeiten Ihres Computers eintragen. Unser Vorschlag ist in Tabelle 1 angegeben.

Ein paar ungewöhnliche Funktionen

Vorhin wurde angedeutet, daß PRINT auch direkt Klartext verarbeiten kann, wenn er in Anführungszeichen steht.
PRINT "HALLO" liefert
HALLO
READY.
Eine Zeichenfolge wie das HALLO oben nennt der Computerfachmann einen String. Genauer gesagt: Ein String ist eine endliche Folge beliebiger alphanumerischer Zeichen. Und alphanumerische Zeichen, das sind alle Zeichen, die Sie auf Ihrer Tastatur finden, seien es Buchstaben, seien es Ziffern oder auch Satzzeichen. Aus technischen Gründen sollte in einem String " nicht ohne weiteres vorkommen. Das PRINT-Statement gerät nämlich darüber ins Stolpern. Sie werden feststellen, daß
PRINT "HAL"LO" zu
HAL 0
READY.
führt. Was die 0 hinter HAL bedeuten soll, erfahren Sie später. Vorerst können Sie nur feststellen, daß der Computer nur bis zum zweiten Anführungszeichen kommt, und danach Unsinn macht.
Jetzt kommt die erste vielleicht für Sie ungewöhnliche Funktion: ASC (X) ist eine Funktion, die ein Zeichen als Argument nimmt und dafür eine Zahl zurückliefert. Genauer gesagt, aus technischen Gründen muß das Zeichen als String mit nur einem Buchstaben Länge angegeben werden.
PRINT ("A") liefert Ihnen
A
READY.
PRINT ASC("A") sollte Ihnen
65
READY.
liefern. Sollte, denn einige wenige Computer weichen hier etwas ab. Was da angezeigt wird, das ist die interne Darstellung des angegebenen Zeichens. Die Funktion ASC liefert also als Ergebnis diejenige Zahl, als die das Zeichen im Argument innerhalb des Computers verschlüsselt ist.
Tabelle 2 zeigt Ihnen die normalerweise benutzte Verschlüsselung. Prüfen Sie Ihren Computer, ob er etwas anderes liefert. Es ist ein Handicap für Ihren Computer, wenn er etwas anderes liefert, denn dann benutzt er intern nicht die international genormte ASCII-Verschlüsselung (Erklärung im Glossar). Ihr Computer und Sie können dann schnell Probleme bekommen, wenn ein Drucker angeschlossen werden soll, der nur ASCII versteht. Einem Drucker werden nämlich die Zeichen in Form der oben mit PRINT ASC (X) sichtbar gemachten Schlüsselzahlen mitgeteilt.

Tabelle 2. ASCII-Zeichen-Verschlüsselung, dezimal

dez.	ASCII	dez.	ASCII	dez.	ASCII
32	Space	64	@	96	\
33	!	65	A	97	a
34	"	66	B	98	b
35	#	67	C	99	c
36	$	68	D	100	d
37	%	69	E	101	e
38	&	70	F	102	f
39	'	71	G	103	g
40	(	72	H	104	h
41	)	73	I	105	i
42	*	74	J	106	j
43	+	75	K	107	k
44	,	76	L	108	l
45	−	77	M	109	m
46	.	78	N	110	n
47	/	79	O	111	o
48	0	80	P	112	p
49	1	81	Q	113	q
50	2	82	R	114	r
51	3	83	S	115	s
52	4	84	T	116	t
53	5	85	U	117	u
54	6	86	V	118	v
55	7	87	W	119	w
56	8	88	X	120	x
57	9	89	Y	121	y
58	:	90	Z	122	z
59	;	91	[	123	{
60	<	92	'	124	'
61	=	93	]	125	}
62	>	94	↑	126	~
63	?	95	—	127	DEL

Es gibt eine andere interessante Funktion, die Zahlen, sofern sie aus dem zugelassenen Bereich stammen (also mögliche Schlüsselzahlen sind), wieder in die zugehörigen Zeichen umwandelt:
PRINT CHR$ (65) liefert
A
READY.
Zugelassen sind bei den meisten Rechnern hier die Zahlen zwischen 32 und 127, denn das sind die international zur Verschlüsselung vorgesehenen.
Vielleicht ist für Sie noch die Funktion interessant, die Strings als Argument nimmt und die Anzahl der im String befindlichen Zeichen berechnet:
PRINT LEN("HALLO")
5
READY.



Ein neues „+"

Noch einen neuen Operator sollen Sie kennenlernen, ehe Sie ins Programmieren eindringen dürfen. Es ist eine neue Art „+". Und zwar soll dieses „+" zwei Strings als Argumente nehmen und daraus einen String als Ergebnis zusammenbauen:
PRINT "HALLO" + " SIE DA"
HALLO SIE DA
READY.
Also: Beide Strings werden einfach aneinandergekettet (beachten Sie den Leerraum im zweiten String).
Tragen Sie die neuen Funktionen wieder in die Liste der Fähigkeiten Ihres Basic-Computers ein. In Büchern und den Bedienungsanleitungen können Sie noch mehr Funktionen und Operatoren entdecken, die ein Basic-Computer möglicherweise besitzen kann. Lesen Sie dort nach und probieren Sie mit PRINT XXXXXX aus, was Ihr Computer damit macht.

Von syntaktischen Fehlern

Bestimmt haben Sie sich, wenn Sie alles bisher Besprochene an einem wirklichen Computer ausprobiert haben, auch ein- oder mehrmals vertippt. Und Ihr Computer hat Ihnen
SYNTAX ERROR
auf den Bildschirm gemalt, oder
ILLEGAL QUANTITY ERROR.
Derselbe Automatismus, also dasselbe Betriebssystemprogramm, das oben bei der Auswertung von Argumenten angesprochen wurde, prüft, ob Sie beim Eintippen alles

so gemacht haben, wie es dem „Vorverständnis" des Computers entspricht. Bei PRINT A * B zum Beispiel muß A ein Argument sein, das eine Zahl liefert; genauso B, sonst protestiert Ihr Computer, der das während des Ausführens des Maschinenprogrammes „*" überprüft.

PRINT "MIST" * 5 führt zu
TYPE MISMATCH ERROR
READY.

Die Betriebssystem-Programmierer haben sich große Mühe gegeben, daß der Computer Eingetipptes sinnvoll nach Irrtümern durchsucht. Oft wird Ihnen Ihr Computer später kleinlich vorkommen, weil er so genau darauf beharrt, daß Sie alles auf Punkt und Komma exakt eintippen. Aber das geschieht nur zu Ihrem Besten. Denn ein falsches Programm ist eben falsch und damit wertlos. Da ist es besser, Ihr Computer schreibt Ihnen SYNTAX ERROR auf, wenn er etwas Falsches bemerkt hat, als daß Sie falsche Ergebnisse bekommen, was Ihnen ohnehin noch häufig genug passieren wird. Denn kein Computerist kann gleich von Anfang an fehlerfrei programmieren.

Programmieren: Aneinanderreihen von Anweisungen

Noch etwas Vorarbeit müssen Sie leisten, ehe Sie so richtig losprogrammieren können. Sie kennen nämlich bis auf eine Ausnahme noch gar nicht die beinahe wichtigsten Fähigkeiten Ihres Computers, die Befehle, die er entgegennehmen kann. Nur PRINT kennen Sie jetzt vielleicht schon zu genau. Trotzdem kann jetzt schon gesagt werden, daß die ganze Kunst des Programmierens darin besteht, die richtigen Befehle in der richtigen Reihenfolge niederzuschreiben und dem Computer mitzuteilen.

Bei Basic-Computern geht das direkt von der Tastatur aus über den Bildschirm in den Programmspeicher des Computers. Ein Basic-Computer übernimmt nämlich alles Eingetippte, das mit einer Zahl beginnt, als Befehl in seinen Programmspeicher. Und zwar als den „soundsovielten" Befehl, wie es der Zahl zu Beginn der Befehlszeile entspricht.

10 PRINT "HALLO" wäre also der zehnte Befehl.

Tippen Sie es in Ihren Computer ein. Sie sehen, daß Ihr Computer nach Betätigen der RETURN-Taste nicht HALLO druckt, sondern den Cursor einfach eine Zeile weiter bewegt und, sogar ohne READY zu melden, auf eine neue Anweisung wartet. Jetzt können Sie zum Beispiel 20 PRINT "HALLO" eintippen. Der Computer wird auch das schlucken und weiter auf neue Anweisungen warten. Nach Return durchläuft Ihr Computer genau den eingangs erwähnten Betriebssystem-Programmteil ab, der auf „Teste, ob zuerst eine Zahl kommt" mit „wenn ja, dann..." folgt.

Was ist nun mit den nicht getippten Befehlszeilen 1, 2, 3, ... bis 9 und 11, 12, ... bis 19? Denken Sie sich, daß diese Befehlszeilen leerbleiben und ohne den Computer weiter zu belasten freigehalten werden für mögliche Ergänzungen. Wenn Sie jetzt Ihrem Computer mitteilen, daß er Ihr zweizeiliges Programm abarbeiten soll, was mit dem ohne Zeilennummer eingetippten

Tabelle 3. Liste der Basic-Anweisungen

Anweisung	Funktion
DATA num [, num . . . , num] DATA "zeichenkette" ["zeichenkette" . . . , "zeichenkette"]	Liefert Daten für die READ-Anweisung. Kombination der beiden Parameter einer Anweisung möglich.
DEF FNa = ausdr	Definition einer Funktion FNa (a ist ein beliebiger Buchstabe).
DIM var (ausdr [, ausdr]) DIM var$ (ausdr)	Definiert Dimensionen (D) eines Bereichs für D > 10.
END	Die Anweisung mit höchster Anweisungsnummer in einem Programm. Beendet die Übersetzung.
FOR var = ausdr TO ausdr [STEP ausdr] . . . NEXT var	Anweisungspaar zur Steuerung einer Programmschleife. "var" muß in beiden Anweisungen identisch sein.
GOSUB anweisung n . . . anweisung n . . . RETURN	Verzweigung zu einem Unterprogramm (beginnt mit Anweisung n) und Rückkehr zu der auf GOSUB folgenden Anweisung.
GOTO anweisung n	Verzweigung zur Anweisung mit der Nummer n.
IF bedingung THEN anweisung	Verzweigung zur Anweisung n, wenn Bedingung erfüllt ist.
INPUT var [, var . . . , var] INPUT var$ [, var$ . . . , Var$]	Eingabe numerischer und alphanumerischer Daten zur Ausführungszeit. Kombination der beiden Parameter in einer Anweisung möglich.
LET var = ausdr LET var$ = "zeichenkette"	Wertzuordnung zu Variablen
LET var = var [= var . . . = var] = ausdr	Mehrfache Zuordnung
PRINT	Vorschub um eine Zeile
PRINT var PRINT var$ PRINT "zeichenkette" PRINT ausdr	Drucken von Werten; die verschiedenen Parameter können in einer Anweisung kombiniert auftreten.
READ var [, var . . . , var] READ var$ [, var$ . . . , var$]	Liest Daten aus DATA-Anweisungen. Numerische und alphanumerische Werte können in einer Anweisung kombiniert auftreten.
REM beliebiger text	Kommentar zum Programm
RESTORE	Rücksetzen des Zeigers zum Anfang der ersten DATA-Anweisung
RETURN	siehe GOSUB
STOP	Programmausführung wird beendet. Verzweigung zur END-Anweisung



Schlüsselwort RUN möglich ist, dann wird das Ergebnis

HALLO
HALLO
READY.

sein. Der Computer hat das Programm aus zwei Befehlen offenbar sinnvoll ausgeführt. Das Programm selbst können Sie mit LIST auflisten. Während des Programmlaufes, also unmittelbar nach RUN, hat Ihr Computer folgendes gemacht (und das sollten Sie vielleicht mit einem Bleistift nachvollziehen, nachdem Sie in Ihr Programmspeicher-Blatt die beiden Zeilen oben hintereinander eingetragen haben):

Beginnend bei Zeile 0: Suche nächste Zeile, in der ein Befehl steht. Teste, ob er sinnvoll ist; das heißt, erkunde im Vorrat der möglichen Statements, ob das Verlangte da vorhanden ist; wenn ja, dann prüfe, ob alle Zutaten (Argumente) richtig sind.

Wenn eine der Prüfungen einen Fehler zeigt, dann breche das Ganze unter Protest („SYNTAX ERROR" oder „QUANTITY ERROR" usw.) ab.

Wenn die Prüfungen keinen Fehler zeigen, dann
führe den Befehl aus.
Suche die nächste Zeile, in der ein Befehl steht.
Usw. usw.,
bis es keine Zeile mehr gibt.

Was eben geschildert wurde, das ist die berühmte Befehlsschleife eines Computers. Ihr Computer kreist nämlich während des Programmlaufs immer in einer Schleife:
Hole nächsten Befehl,
prüfe dessen Korrektheit,
führe ihn aus,
hole nächsten Befehl...
aus der er nur „wegtaucht", um den geholten Befehl auch auszuführen.

Allerdings kann man den Computer von dieser Sklaverei durch einen speziellen Befehl erlösen: Schieben Sie eine Zeile 15 STOP ein, und auf RUN wird Ihr Computer nur mit einem HALLO antworten. Dann wird er schreiben

BREAK IN 15
READY.

was ja wohl alles sehr sinnvoll ist. Übrigens kreist Ihr Computer jetzt in der Kommandoschleife.



Einige Basic-Befehle

Sie müssen jetzt die Fähigkeiten Ihres „Papier-Computers" erweitern. Hier ist eine Liste von Fähigkeiten, von Befehlen, die Ihr Computer ausführen können soll. Nicht alle erscheinen gleich so sinnfällig wie das STOP-Statement (Tabelle 3).

Das „gefährlichste" aller Statements sei gleich zuerst erläutert:
GOTO ZEILENNUMMER

Das GOTO in Basic ist ein Statement, das eine ganze Zahl als Argument erwartet, die einer im Programm vorhandenen Zeilennummer entsprechen sollte (sonst gibt es ERROR). Es bewirkt, daß der Computer nicht die nächste Zeile nach der Zeile mit dem GOTO-Statement aufsucht, sondern die im GOTO-Statement angegebene.

Wenn Sie Ihr Programm von vorhin abändern, indem Sie einfach 15 GOTO 10 tippen (und Return), dann steht im Computer

10 PRINT "HALLO"
15 GOTO 10
20 PRINT "HALLO"

Auf RUN wird sich nun die Gefährlichkeit der GOTO-Anweisung zeigen: Ihr Computer wird nie mehr aufhören zu rechnen. Pausenlos wird er HALLO auf den Bildschirm bringen, bis zum jüngsten Gericht, es sei denn, Sie schalten ihn ab. Oder Ihr Computer besitzt eine Stoptaste, die von außen ein Programm zu unterbrechen gestattet.

Was Variablen sind

Wie man derartige Amokläufe eines Computers vermeiden kann, soll noch gesagt werden. Man benötigt dazu Kriterien, nach welchen so eine Programmschleife wieder verlassen werden kann. Et-

wa, wenn 15mal HALLO genug sind. Dazu müßte ein Computer zählen können. Und das geht nur bequem, wenn der Computer Variablen benutzen kann.



Vielleicht ist es so am verständlichsten, was eine Variable ist: Ein Programm besteht aus seinen Befehlen und den Daten, die es verarbeiten soll. Daten können zum Beispiel als konstante Argumente, wie das „HALLO" oben, direkt im Programm eingegeben werden. Sie sind dann im Programm nicht mehr veränderlich, nicht variabel. Anders wäre dies, wenn man einem Speicherplatz im Programm einen Namen geben könnte und ein Programm diesen Speicherplatz nach Bedarf während es läuft mit verschiedenen Inhalten füllen könnte.
Ist zum Beispiel X der Name einer Speicherstelle, unter der eine Zahl abgespeichert ist, dann könnte mit PRINT X diese Zahl ausgegeben werden. Man kann dann ganz zwanglos Buchstabenrechnungen programmieren, wie es die Schule gelehrt hat. Zum Beispiel PRINT (A∗X↑2), was A mal X-Quadrat liefert. Die Frage ist nur, wie kommt eine Zahl in eine Variable hinein?

„=" – ein besonderes Zeichen

In der Programmiersprache Basic tritt das Zeichen „=" in zwei Bedeutungen auf. Einmal ist es der schon besprochene Vergleichsoperator, zum anderen hilft es bei der Zuweisung von Werten an Variablen.
Eine Zeile
10 A = 3
in einem Programm bewirkt, daß man diese 3 später mit A herbeizitieren kann. Programmieren Sie weiter:
20 PRINT A
dann wird dieses Programm Ihnen 3 ausdrucken. Falls Ihr Computer dabei nicht korrekt gearbeitet hat, dann könnte das daran liegen, daß Sie noch alte Programmzeilen von vorhin im Speicher hatten. Beim Programmieren können sie alte Programmzeilen einfach löschen, indem Sie nur die Zeilennummer und sonst nichts tippen. Aber zu Beginn einer Programmier-Sitzung sollten Sie immer NEW eintippen. Dieses Kommando bewirkt, daß Ihr Computer alle etwa noch im Speicher befindlichen Programmzeilen und Variablen vergißt. Probieren Sie es aus und tippen Sie dann nochmals das Programm ein, das Ihnen 3 ausdruckt. Schieben Sie jetzt eine Zeile 15 ein, die lautet:
15 A=4
Dann wird das Ergebnis eines Programmlaufes sein:
4
READY.
Sie haben dann ein Beispiel dafür, wie ein Programm eine Variable mit verschiedenen Werten besetzt. Das Experimentierprogramm
10 A= 15 + 3
20 PRINT A
liefert nach RUN:
18
READY.
Hinter dem Zuweisungsoperator „=" kann genauso gerechnet werden wie hinter dem PRINT-Statement. Das Programm:
10 A=2
20 B=3
30 C=A+B
40 PRINT C
liefert:
5
READY.



Das zeigt, daß die Variablen im Programm wirklich genauso verwendet werden dürfen wie in normalen Rechenaufgaben, also in der Algebra. Allerdings wäre PRINT 2+3 eine einfachere Formulierung gewesen. Aber hier geht es um die grundlegenden Prinzipien, die beim Programmieren zu beachten sind.

TYPE MISMATCH

Wenn Sie nun versuchen, das Programm
10 A="HALLO"
20 PRINT A
laufen zu lassen, dann wird das kein rechtes Ergebnis bringen:
TYPE MISMATCH ERROR
READY.
werden Sie erhalten. Der Grund: Sie haben versucht, einer Variablen, die von Ihrer Gestalt her nur für Zahlen bestimmt ist, einen String zuzuweisen. Dieser Datentyp kann von einer einfachen Variablen nicht aufgenommen werden, da darin nicht so viel Platz ist. Schreiben Sie
10 A$ = "HALLO"
20 PRINT A$
dann ist alles in Ordnung.
Sie haben dabei mit dem angehängten Dollarzeichen Ihrem Computer mitgeteilt, daß Sie einen String abspeichern wollen.
Ein Experiment noch: Programmieren Sie
20 PRINT A
Was kommt dabei heraus?
Eigentlich dürfte Ihr Computer das gar nicht richtig machen können, denn er kann ja nicht wissen, was A für einen Wert haben sollte. Aber Basic-Rechner füllen eine Variable immer mit dem Wert 0 auf, wenn sie nichts anderes vorher gesagt bekommen haben.
Damit läßt sich die Frage von vorhin beantworten, die bei PRINT "HAL"LO" entstand. Dort hat der Computer zunächst den ordentlich angegebenen String "HAL" ausgedruckt und dann festgestellt, es gibt noch ein Argument des PRINT-Statements (bei PRINT ist die Aufzählung von Argumenten erlaubt, sie werden dann einfach hintereinander tabellenartig ausgedruckt), also sei dies auch noch ausgedruckt. Es ist der Inhalt der Variablen LO", denn so liest und begreift der Computer nur die restlichen Zeichen in der Anweisung. Diese Variable hat aber keinen Wert zugewiesen bekommen, enthält also 0, was das Ergebnis erklärt.

Eine Schleife wird programmiert

Jetzt haben Sie fast alle Voraussetzungen erworben, um zum Beispiel Ihren Computer dazu zu bewegen,

fünfzehn mal HALLO zu schreiben. Programmieren Sie
10 A=15
20 B$="HALLO"
30 A=A–1
40 PRINT B$
50 IF A=0 THEN STOP
60 GOTO 30
70 END



Zunächst wird hier A mit 15 vorbesetzt, dann B$ mit "HALLO". Danach wird A um eins erniedrigt. Es ist sicher sehr ungewohnt für Sie, daß der Ausdruck A=A–1 diese Wirkung besitzt. Aber hier wird „=" als Zuweisung benutzt, als Programmstück, das zunächst das auswertet, was als zweites Argument kommt und das Ergebnis der Auswertung, also A–1 der vorn angegebenen Variablen zuweist, also dem A. Diese intern zeitlich hintereinander ablaufenden Vorgänge machen den Effekt möglich.
Nach dem Herabzählen von A wird nun B$ ausgedruckt. Danach kommt ein Leckerbissen an Statement. Der Computer, beziehungsweise das Basic-Programmsystem, das Ihren Computer zu einem Basic-Rechner macht, prüft, ob der Gleichheitsoperator, den Sie ja schon von früher her kennen, „wahr" liefert oder „falsch", also 1 oder 0. Wenn A=0 wahr ist, dann wird der STOP-Befehl ausgeführt. Wenn A=0 falsch ist, dann wird der STOP-Befehl übergangen und bei Zeile 60 weitergemacht. Dort steht, daß bei Zeile 30 weitergemacht werden soll. Bei diesem Durchgang wird also A auf 13 herabgezählt und HALLO ein zweites Mal ausgedruckt.
Wie oft wird HALLO insgesamt ausgedruckt? Überlegen Sie ganz scharf, ob das wirklich fünfzehn mal sind, bis A auf 0 herabgezählt ist. Sie erkennen dann alle Probleme, die bei der Programmierung einer Schleife auftreten können. Die Kontroll-Variable A muß richtig vorbesetzt sein. Die Kontroll-Abfrage muß an der richtigen Stelle stehen. Wären beispielsweise die Zeilen 40 und 50 vertauscht, dann würde einmal weniger HALLO ausgegeben. Und die Kontroll-Variable muß wirklich innerhalb der Schleife verändert werden, damit auch ein Ende gefunden werden kann.
In Basic gibt es für derartige Schleifen ein eigenes Statement: FOR...NEXT. Lesen Sie in Ihrem Handbuch nach, wie das funktioniert. Das Programmstück
10 FOR I=1 TO 15
20 PRINT "HALLO"
30 NEXT I
zeigt es Ihnen im Prinzip.

Das Gegenstück zu PRINT

Die Frage ist noch ungelöst: Wie kommen Werte für Variablen ins Programm, wenn sie einmal nicht direkt beim Programmieren feststehen? Es ist ja so, daß immer noch das alte Schema der Datenverarbeitung gilt:
EINGABE RECHNER + AUSGABE
PROGRAMM
Es faßt zusammen, was die Datenverarbeitung eigentlich soll: Ein richtig programmierter Rechner soll von Fall zu Fall verschiedene Daten annehmen und das jeweils zugehörige Ergebnis ausdrucken, auch wenn es dann so etwas Kompliziertes ist, wie „Drucke alle Bestellungen der letzten 3 Tage aus". Über ein Computersystem, das so programmiert ist, daß es derartige Eingaben annimmt, würde sich jeder Kaufmann freuen. Und in der Tat, solche Computer mit solchen Programmen gibt es schon lange.
In Basic ist INPUT das Statement, das einem Programm dabei hilft, Werte von außen zu übernehmen.
Die Zeile
10 INPUT A$
bewirkt, daß alle Tastendrücke bis zum nächsten Return als Zeichen im String gespeichert werden.
Die Basiczeile IF A$="DRUCKE ALLE BESTELLUNGEN AUS" THEN GOTO 1000 würde bewirken, daß das Eingetippte mit dem Klartext-String "..." verglichen wird und daß bei Übereinstimmung, die bis zur Groß- und Kleinschreibung gehen muß, bei Programmzeile 1000 weitergemacht wird. Wenn nun da ein Programm stünde, daß tatsächlich alle Bestellungen, die allerdings vorher auch im Computer irgendwo gespeichert sein müßten, ausgedruckt werden, dann wäre das schon ganz schön – oder?
Falls übrigens der Computer noch mehr können sollte: Sie könnten ja in Zeile 30 einen Vergleich
30 IF A$="NEUE BESTELLUNG AUFNEHMEN" THEN GOTO 2000
durchführen, der Sie auf Wunsch eben in den zugehörigen Programmteil bringt.
Es würde zu weit gehen, Ihnen jetzt Vorschläge zu machen, wie man die einzelnen angesprochenen Programmteile professionell programmiert. Softwarehäuser verdienen damit Geld, daß sie solche Programme verkaufen. Hier sollte nur klargestellt werden, daß Sie mit INPUT Werte ins Programm bekommen. Nicht nur, daß Sie damit aussuchen können, wo Ihr Programm weitermachen soll, sondern Sie werden auch irgendwann mit INPUT den Kundennamen eingeben wollen, seine Nummer und zum Beispiel auch die Gesamtsumme seiner Bestellungen.
Ein mathematisches Beispiel ist folgendes:
10 INPUT A
20 B=1
30 FOR I=1 TO A
40 B=B ∗ I
50 NEXT I
60 PRINT B
70 GOTO 10
Es rechnet Ihnen den Wert A! (A-Fakultät) aus. Und zwar können Sie endlos immer wieder ein neues A eingeben. Es wird zu jeder Eingabe der Wert A! ausgegeben. Analysieren Sie das Programm, ob es wirklich auch das Richtige tut (z. B.: 5! = 1 · 2 · 3 · 4 · 5 = 120).

Was heißt Programmieren?

All das Gesagte kann nur ein kleiner Anfang sein. Richtig Programmieren kann man erst nach ein paar Jahren – das ist nicht anders,





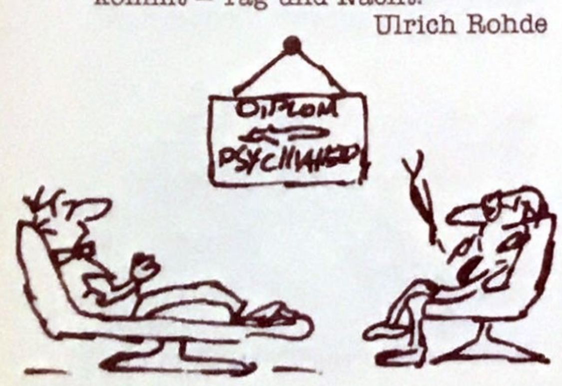
als zum Beispiel beim Autofahrenlernen auch. Aber wenn Sie hier nur gesehen haben, daß Programmieren nur heißt, das richtige Statement in der richtigen Reihenfolge ausführen zu lassen, dann ist das Prinzip erkannt. Deshalb wurde Ihnen dauernd geraten, die Kenntnisse des Computers, seine möglichen Statements in einer Liste festzuhalten und immer dann, wenn Sie ein Programm formuliert haben, mit spitzem Bleistift nachzusuchen, ob Ihr Computer alle Programmbefehle verstehen kann und die rechten Daten auch zur rechten Zeit sich verschaffen kann.

Schreiben Sie sich zum Beispiel die drei Variablen A, B, und I aus dem Fakultäts-Programm gesondert auf Ihr Programmspeicherblatt. Besetzen Sie die Variablen dann nach Maßgabe des Programmes mit den entsprechenden Werten, die aus einem Programmlauf resultieren. Nehmen Sie dabei für A den Wert 3.

A = 3
B = 1
I = 1
B = 1 * 1 = 1
I = 2
B = 1 * 2 = 2
I = 3
B = 2 * 3 = 6

Spielen Sie Computer mit Bleistift und Papier, es macht Spaß und übt ungemein. Und nur durch Übung wird man zum Programmierer. Manchem macht das dann so viel Spaß, daß er nicht mehr davon loskommt – Tag und Nacht!

Ulrich Rohde



```
10 REM MEHRWERTSTEUER
20 INPUT"BETRAG";B
30 M=INT((B+0.005)*113)/100-B:PRINT"MWST";M
40 S=M+B:PRINT"SUMME";S:END
```

Dieses Programm verlangt vom Benutzer die Eingabe eines beliebigen DM-Betrages, errechnet daraus die auf ganze Pfennige gerundete Mehrwertsteuer (13 %) und zeigt auch die sich ergebende Summe an

```
10 REM ZINSESZINS + RENTEN
20 INPUT K,P,N,R,V
30 Q=1+P/100:A=(R*Q*(Q↑N-1))/(Q-1)
40 IF V=1 THEN 80
50 K1=K*Q↑N-A
60 PRINT"FESTE ABHEBUNG PRO JAHR:";R
70 GOTO100
80 K1=K*Q↑N+A
90 PRINT"FESTE SPARRATE PRO JAHR:";R
100 PRINT"ANF.-KAP.","ZINSSATZ","JAHRE","ENDKAP."
110 PRINT K,P,N,K1:END
```

Nach der Eingabe von Anfangskapital, Zinssatz in Prozenten, Laufzeit in Jahren, Sparrate oder Abhebung pro Jahr wird hier das resultierende Endkapital ausgegeben. Je nachdem, ob es sich um Sparrate oder Abhebung handelt, ist als letzter Eingabewert (V) eine Eins oder eine Null einzugeben

```
10 REM WOCHENTAGSBERECHNUNG
20 INPUT"TT.MM.JJJJ";A$
30 D=VAL(LEFT$(A$,2))
40 M=VAL(MID$(A$,4,2))
50 J=VAL(RIGHT$(A$,4))
60 IF M>2 THEN GOTO80
70 M=M+12:J=J-1
80 N=D+2*M+INT(0.6*(M+1))+J+INT(J/4)-INT(J/100)+INT(J/400)+2
90 N=INT((N/7-INT(N/7))*7+0.5)
100 N=N*2+1
110 W$="SASOMODIMIDOFR"
120 PRINT"TAG:";MID$(W$,N,2):END
```

Ein Beispiel für die Verwendung von String-Befehlen: Errechnung des Wochentages aus einem vorgegebenen Datum nach dem Gregorianischen Kalender. Selbstverständlich werden auch Schaltjahre dabei berücksichtigt



Deutschlands Tischcomputer-Markt

Stückzahlen, Marktanteile, Preisgruppen

Die Unternehmensberatung Diebold machte sich Sie Mühe, den Tischcomputer-Markt Deutschlands unter die Lupe zu nehmen: Es wurde untersucht, welche Hersteller welche Produktklassen zu welchen Preisen in welchen Stückzahlen hierzulande absetzen und welche Marktanteile sie damit erreichen.

Der Tisch- und Bürocomputer-Markt läßt sich grob in vier Klassen einteilen:

1. Einplatinen-Systeme, Lehrsysteme, Hobby- und Heimcomputer bis 1500 DM.
2. Komfortablere Hobbycomputer, „Personal Computer" bis 3500 DM.
3. Small-Business-Systeme, „Personal Computer" bis 12 000 DM.
4. Bürocomputer, Small-Business-Systeme bis 25 000 DM.

Die **Tabelle** zeigt einige Daten zu den vier Gruppen.

Ermittelt man die Marktanteile der einzelnen Hersteller, so dominieren im wesentlichen drei – alle anderen spielen nur eine vergleichsweise geringe Rolle. Nimmt man alle vier Gruppen zusammen (1...4), so ergibt sich folgendes Bild:

Commodore	36 %
Tandy	11 %
Apple	10 %
Rest	43 %

Betrachtet man dagegen nur die Gruppen 2 und 3, verschieben sich die Zahlen etwas:

Commodore	43 %
Tandy	17 %
Apple	15,8 %
Rest	24,2 %

Gegenüber dem Januar 1980, wo Commodore bei 50 %, Tandy bei 35 % und Apple bei 10 % lag, hat Tandy erheblich Marktanteile eingebüßt, Commodore ebenfalls Verluste hinnehmen müssen (allerdings keineswegs in der absoluten Stückzahl, da der Markt enorm zugenommen hat) und Apple seine Situation insbesondere mit dem Apple-II erheblich verbessern können. Ebenso wird der Markt heute im Gegensatz zu 1980 nicht mehr praktisch ausschließlich von den drei „Großen" beherrscht, denn auch die Summe der übrigen Firmen erbringt einen deutlichen Marktanteil.

Der österreichische Markt ist stückzahlmäßig übrigens etwa ein Zehntel des deutschen, wobei die Marktanteile aber völlig anders sind: So ist zum Beispiel Philips mit seinem P 2000 recht gut vertreten, da das Marketing in Österreich offenbar besser funktioniert als in Deutschland (der P 2000 wird in Wien gefertigt). Insgesamt wurden 1981 in Österreich 9300 Tischcomputer im Wert von zusammen 43,7 Mio. DM verkauft, in Deutschland dagegen 61 800 im Wert von 384,1 Mio. DM.

Die Vertriebswege für Tischcomputer verteilen sich wie folgt: Der Büromaschinen-Handel hat 40 % Absatzanteil, Software- und Systemhäuser 25 %, Computershops 16 % und alle anderen, wie Elektronikhändler, Versandhandel und Kaufhäuser, jeweils weniger als 5 %. Der Absatz von Software macht bezogen auf den Gesamtumsatz nur 4...8 % aus. Die Hardware-Handelsspanne beträgt je nach Vertriebsweg 25...35 %.

Eine Prognose für die weitere Marktentwicklung ist naturgemäß nicht unproblematisch. Mit etwas Vorbehalt kann man jedoch annehmen, daß die von den Klassen 2 und 3 verkauften Stückzahlen sich folgendermaßen entwickeln:

1980	23 000
1981	46 000
1982	80 000
1983	143 000
1984	205 000
1985	290 000

War es in den Anfangsjahren der Mikrocomputer-Technik also jeweils eine Verdoppelung von einem Jahr auf das nächste, so flacht dieser Trend allmählich etwas ab, wenn auch von einer Marktsättigung bei weitem noch keine Rede sein kann. Technologisch kann erwartet werden, daß erstens lokale Netzwerke den Tischcomputer-Verbund gestatten werden und zweitens auch – speziell für den schnellen Zugriff auf größere Datenmengen – Assoziativspeicher Verwendung finden werden.

Fe.

Tabelle: Produkte und Stückzahlen in Deutschland

Klasse	Bestand am 1.1.1979	Bestand am 1.1.1982	Bedeutende Anbieter (1982)
1	5500	45 000	Sinclair, Atari, Commodore, Sharp, TI
2	6000	50 000	Apple, Commodore, Sharp, Tandy, Atari, ITT
3	100	30 000	Apple, Commodore, HP, Philips, Olympia, Tandy, TA, ITT
4	22 000	45 000	CTM, DDC, Kienzle, Kontron, NCR, Olivetti, Philips, TA

(Nach einem Vortrag von Dipl.-Wirt.-Ing. Thomas Centner, Diebold Deutschland, bei Digital Equipment in London)

Programmiersprachen – Tips für Unentschlossene

„Die Vielfalt der verschiedenen Programmiersprachen ist gefährlich; aus diesem Grund sollte eine allgemein einsetzbare Sprache zum Standard erhoben werden." Diese Klage eines Systemprogrammierers ist über zwanzig Jahre alt [1]; sie hat jedoch bis heute nicht an Aktualität verloren – es ist im Gegenteil eine so unvorstellbare Artenvielfalt an Programmiersprachen entstanden, daß es unmöglich ist, auch nur annähernd die Zahl aller bekannten Sprachen anzugeben. Allein im Bereich des amerikanischen Verteidigungsministeriums, das u. a. für die Entwicklung der Sprache Ada verantwortlich zeichnet, waren über 400 verschiedene Sprachen im Einsatz.

In diesem Artikel soll dem noch weniger erfahrenen Anwender ein erster Überblick über die grundsätzliche Wirkungsweise und über bestimmte Einteilungskriterien gegeben werden. Vorlieben und Abneigungen des Autors sind dabei nicht immer zu verbergen.
Der Computerlaie, der seinen ersten Mikrocomputer ersteht, ist zwar nicht direkt mit dieser Vielfalt konfrontiert – er wird sich aber sehr bald bewußt werden, daß Basic kein Einzelkind in der Familie der Programmiersprachen ist. Früher oder später laufen ihm die Schwestern und Brüder über den Weg, die Namen tragen wie Pascal, C, Forth, Ada, Lisp etc.
Trotz mancher Versuche, allgemein einsetzbare Programmiersprachen zu schaffen, hat man doch frühzeitig erkannt, daß dieses Ziel in der Praxis nicht sinnvoll zu realisieren ist. Ein Schweizer Offiziermesser zum Beispiel, mit über 100 Klingen, Scheren und Zahnstocher, mag zwar Feinmechaniker begeistern, praktisch wird es dennoch keiner finden. Im Lauf der Zeit haben sich also mehrere Gebiete herauskristallisiert, für die eigene Sprachen entwickelt wurden; dazu gehören

- ○ kaufmännische Datenverarbeitung, zum Beispiel mit Cobol
- ○ technisch-wissenschaftliche DV, zum Beispiel mit Fortran
- ○ Systemprogrammierung, zum Beispiel mit C.

Daneben gibt es noch eine ganze Reihe von Spezialsprachen, die vornehmlich im akademischen Bereich eingesetzt werden.

Wozu überhaupt Programmiersprachen?

Höhere Programmiersprachen (im Gegensatz zu den maschinenabhängigen Assemblern) sollen die Beschreibung von Daten und Algorithmen einer Problemstellung ermöglichen, wobei diese Beschreibung unabhängig von einem bestimmten Rechner erfolgen sollte. Dazu enthält eine Sprache Beschreibungshilfsmittel, die nach bestimmten Regeln (der Grammatik) zu einem Programm zusammengesetzt werden. Die Maschinenunabhängigkeit ist nicht in allen Sprachen gleich gut zu erreichen; in moderneren Sprachen kann man aber davon ausgehen, daß ein Programm ohne allzu großen Aufwand von einem Rechnertyp auf einen anderen übertragen werden kann. Dabei spielen auch Fragen der Standardisierung der Betriebssysteme eine Rolle.
Grob gesagt gibt es zwei unterschiedliche Arten, wie ein Programm in einer Sprache S auf einem Rechner R zum Ablauf gebracht werden kann, nämlich durch einen Compiler oder einen Interpreter.

Compiler

Ein Rechner ist durch seine Maschinenbefehle charakterisiert, die bestimmte Elementaroperationen ausführen. Ein Compiler ist nun ein spezielles Programm, das die Anweisungen des zu kompilierenden Programms in die Maschinenbefehle des Rechners übersetzt. Dieses so gewonnene Objekt- oder Binärprogramm kann demnach auf dem Rechner R ausgeführt werden. Jede Änderung im Programm erfordert jedoch eine Neuübersetzung.
Compiler sind Programme, die je nach der zu übersetzenden Sprache und den Ansprüchen an die Effizienz des erzeugten Codes mehr oder minder aufwendig sind; ein Pascal-Compiler besteht etwa aus 5000 bis 8000 Programmzeilen, ein guter Fortran-Compiler aus 150 000 bis 200 000.
Je nachdem, ob ein Compiler auf dem Rechner selbst, für den er Maschinencode erzeugt, oder auf einem anderen Rechner abläuft, spricht man von einem residenten Compiler oder von einem Cross-Compiler. Letztere werden häufig in sogenannten Entwicklungssystemen eingesetzt.
Compiler haben einen großen Vorteil: sie erzeugen oft sehr effizienten Code. Wo also die Laufzeit eine Rolle spielt, ist der Einsatz von Compilern angebracht. Man verliert dabei aber den hautnahen Kontakt zum Programm, da jede Veränderung eine gewisse Verzögerung bis zum ablauffähigen Programm nach sich zieht. Außerdem benötigen Compiler meistens Externspeicher, die nicht in allen Systemen zur Verfügung stehen.

Interpreter

Um die Wirkungsweise der interpretativen Methode verstehen zu können, müssen wir uns eine hypothetische oder abstrakte Maschine vorstellen, deren Maschinenbefehle gerade den Anweisungen der verwendeten Programmiersprache entsprechen. Auf einer solchen Maschine wäre ein Programm direkt ausführbar. Der Trick besteht nun darin, auf einem realen Rechner diese abstrakte Maschine zu simulieren; ein solches Simulationsprogramm heißt Interpreter, und erstaunlicherweise ist der Aufwand für einen Interpreter beträchtlich kleiner als für einen entsprechenden Compiler. Das liegt daran, daß die Zahl der Befehle, mit der man eine solche abstrakte Maschine realisieren kann, relativ gering ist.
Interpretation bietet sich gerade auf den kleinen Rechnern an, da der mit dem Übersetzen verbundene Aufwand entfällt und der Speicher in interpretativen Systemen effizienter genutzt wird. Andererseits liegt hier die Laufzeit deutlich über der von übersetzten Programmen, weil die Simulation Zeit kostet. Diesen Nachteil kann man dadurch abschwächen, daß man die Programme in einen kompakten maschinenunabhängigen Zwischencode übersetzt (P-Code in Pascal) und diesen Zwischencode interpretiert. Eine andere Lösung ist die, daß man die abstrakte Maschine als konkrete Hardware realisiert (Beispiel Pascal-Engine).
Welche der beiden Vorgehensweisen realisiert wird, ist von verschiedenen Randbedingungen abhängig. Es gibt für viele Sprachen beide Lösungen. Dabei ist auf der Seite neuer Prozessorentwicklungen ein interessanter Trend erkennbar; die Architektur solcher Prozessoren ist mehr und mehr nach den Erfordernissen höherer Programmiersprachen ausgerichtet. So enthält der 68 000 von Motorola Maschinenbefehle, die nur zu verstehen sind, wenn man die interne Struktur von Pascal oder ähnlichen Sprachen kennt [2]. Noch weiter geht Intel mit dem iAPX432 [3], der als Ada-Prozessor bezeichnet wird. Egal aber, wie eine Sprache auf einem Rechner implementiert ist, es wirkt sich natürlich auch deren interne logische Struktur einschneidend auf das Bild aus, das sie dem Benutzer bietet.

Anweisungsorientierte Sprachen

Zu dieser gebräuchlichsten Klasse von Programmiersprachen gehören Basic, Pascal, Fortran und Ada. Programme, die in diesen Sprachen geschrieben sind, bestehen aus Deklarationen, in denen die Teile des Programms (Daten, Funktionen, Prozeduren etc.) beschrieben werden, und aus einem Ablaufteil, der die logische Abfolge von Anweisungen beschreibt. Anweisungen wiederum sind logische bzw. arithmetische Operationen, die auf die Daten eines Programms angewendet werden.
Innerhalb dieser Klasse können sich Sprachen unterscheiden durch verschiedene Modelle der Speicherverwaltung, der Ein/Ausgabe sowie durch die Möglichkeiten, ein großes Problem durch geeignete Strukturierung und Modularisierung überschaubar zu machen. Gerade im Hinblick auf den letzten Punkt sind die moderneren Sprachen wie C oder Ada den älteren weit überlegen, da sie viel eher in der Lage sind, sich der Problemstellung durch geeignete Daten- oder Ablaufstrukturen anzupassen.
An dieser Stelle sollen noch die sogenannten Echtzeitsprachen erwähnt werden, die die Beschreibung zeitlich parallel ablaufender Prozesse ermöglichen. Diese Art der Programmierung wird im Bereich der Prozeßsteuerung und -regelung eingesetzt, wo zeitlich verzahnte und in ihrer Abfolge nicht vorhersagbare Prozesse auftreten. Vertreter dieser Unterklasse sind Pearl, Modula-2, Concurrent Pascal und Ada.

Funktionale Sprachen

Neben der Übermacht der anweisungsorientierten Sprachen, die durch das von Neumannsche Modell der Rechenmaschinen geprägt sind, treten heute die funktionalen Sprachen immer mehr aus dem Elfenbeinturm der Wissenschaft heraus. So sei hier auf einen hochinteressanten Artikel der amerikanischen Managerzeitschrift Fortune verwiesen [4], in dem dem Klassiker der funktionalen Sprachen, Lisp, eine große Zukunft prophezeit wird.
Gerade das Beispiel Lisp [5] zeigt, wie ein intelligentes Konzept sich über Jahre hin behaupten kann und eigentlich erst jetzt nach zwei Jahrzehnten in den Blickpunkt einer breiteren Öffentlichkeit tritt. Lisp ist die „lingua franca" der künstlichen Intelligenz, wo funktionale Sprachen viel besser die Erfordernisse dieses Gebiets beschreiben und bearbeiten können. Ohne auf Details einzugehen, sei die folgende Analogie zur Abgrenzung von anweisungsorientierten Sprachen angeführt: Programme in anweisungsorientierten Sprachen bilden eine lineare Struktur von Beziehungen, vergleichbar Knoten auf einer Schnur. In funktionalen Sprachen lassen sich neben diesen linearen Strukturen auch Vernetzungen beschreiben, die den assoziativen Mechanismen z. B. eines menschlichen Gehirns viel näher kommen. Damit soll aber nicht gesagt sein, daß Computer denken können. Ob es je dahin kommt, kann heute noch niemand gültig entscheiden. Die Stärken funktionaler Sprachen wie Lisp liegen also auf Gebieten, wo logische Verbindungen zwischen verschiedenen Objekten geknüpft werden müssen. Zum Beispiel bei

- ○ Mustererkennung
- ○ Verarbeitung symbolischer Ausdrücke
- ○ Beschreibung und Nachbildung von Interaktionsszenarios
- ○ symbolischer Differentiation und Integration
- ○ Robotern

kann Lisp seine Stärken ausspielen.

Charakterstudien

Der Ausblick auf Implementierungstechniken und Spracharchitektur mag zwar interessant sein; für den Besitzer eines Rechnersystems löst er jedoch nicht unbedingt das Problem der Sprachauswahl. Im folgenden soll nun für die im Bereich der Mikrocomputer wichtigen Programmiersprachen eine (subjektive) Liste von Charakterisierungen gegeben werden. Eine generelle Empfehlung zu geben ist nicht möglich, da die Auswahl einer Sprache stark von äußeren Randbedingungen abhängig ist.

Basic

Basic ist im Kleinrechnerbereich am besten etabliert, da die Bereitstellung einer Programmierumgebung (Editor, Interpreter, evtl. Testsystem) den Einstieg für den Anfänger sehr erleichtert. Leider hat die Sprache schlechte Strukturierungsmöglichkeiten und ist somit ungeeignet für die Entwicklung größerer Programme. Das Fehlen eines akzeptierten Standards hat eine Vielzahl von inkompatiblen Dialekten entstehen lassen.

Pascal

Pascal ist eigentlich die ideale Sprache für den, der den Umgang mit Computern ernst nimmt. Wer sich die Mühe macht, Pascal als erste Programmiersprache zu lernen, wird zum Denken in Strukturen geführt, was für anspruchsvollere Programmierung unbedingt notwendig ist. Bezüglich Standardisierung gibt es Probleme, wobei man berücksichtigen muß, daß mit UCSD-Pascal im Kleinrechnerbereich ein Quasi-Standard zur Verfügung steht.

C

C ist – überspitzt gesagt – Pascal für Profis. Die Sprache C bietet effizientes und maschinennahes Programmieren, ohne auf Strukturierungsmöglichkeiten zu verzichten. Allerdings erkauft man sich die Vorteile mit höherer Fehleranfälligkeit und schwererer Lesbarkeit der Programme; diese Nachteile lassen sich durch Programmierdisziplin ausgleichen. Im Zusammenhang mit dem Betriebssystem Unix, das zu 95 % in C geschrieben ist, wird C eine weite Verbreitung erleben.

Forth

Forth entstammt den Regelungslabors der Astronomen, wo die Steuerung der Teleskope mit Forth programmiert wird. Die Sprache arbeitet mit Umgekehrter Polnischer Notation (UPN) und hat eine hochinteressante interne Struktur, die für den Benutzer voll transparent ist und somit leicht Erweiterungen zuläßt.

Lisp

Lisp ist der Klassiker unter den funktionalen Sprachen, wenngleich immer noch modern und faszinierend. Wer sich mit ungewöhnlichen Anwendungen befassen möchte und Spaß an Neuem hat, wird mit Lisp seine helle Freude haben. Lisp ist auch für kleinere Systeme verfügbar. Wie bei Forth sind die Programme nachträglich aber nur schwer lesbar.

Cobol, Fortran, PL/I

Diese Sprachen haben ihre Heimat mehr auf größeren Anlagen, wenngleich es auch Implementierungen für kleinere Systeme gibt. Wesentliche Vorteile gegenüber den bereits genannten bieten sie nicht.

Claus M. Müller

Literatur

[1] Datamation. Vol. 28 No. 5, p. 8, May 1982.
[2] Motorola: MC68 000, User's Manual.
[3] Geyer, J.: 32-Bit-Mikrocomputer besitzt neuartige Architektur. Elektronik, Heft 5, 1981, S. 59–66.
[4] FORTUNE: pp. 148–160, June 14, 1982.
[5] Winston, P. H.; Horn, B. K. P.: Lisp. Addison-Wesley, 1981.

Heimcomputer heute – noch entwicklungsfähig

In diesem Aufsatz wird versucht, einen Überblick über die Einsatzmöglichkeiten von Mikrocomputern und den gegenwärtigen, häufig überschätzten Leistungsstand solcher Rechner zu geben. Tatsächlich liegen die Anwendungen des Heimrechners nicht auf der Hand. Betrachtet man die laufend erscheinenden Veröffentlichungen in den Zeitschriften für diesen Bereich, so kann man feststellen, daß die meisten Beiträge technischen Fragen der Hard- und Software von Mikrocomputern gewidmet sind, also nicht über den ja als Werkzeug zu benutzenden Computer hinausweisen auf echte Anwendungen. Solche werden noch am ehesten im Bereich programmierter Spiele vorgebracht. Dieser Tatbestand ist nur zum Teil einem Mangel an Phantasie bei den Autoren anzulasten.

Die Existenz der Heimcomputer ist eine Folge der rasanten und expansiven Entwicklung der Mikroprozessortechnik. Wie bei vielen technischen Produkten liegt der technische Entwicklungsstand der meisten angebotenen Heimcomputer aber deutlich (z. T. 2...3 Jahre) hinter dem zurück, was heute schon technisch möglich wäre. Gründe für diese Diskrepanz sind die unvermeidlichen Entwicklungszeiten, aber auch der Konkurrenzdruck, der den Hersteller auf bewährte Produkte zurückgreifen läßt, um schnell und preisgünstig anbieten zu können. Die Bedürfnisse des Anwenders werden dabei kaum berücksichtigt. Ein Anliegen dieses Aufsatzes ist es darum, einmal aus der Sicht des Anwenders darzustellen, welche Verbesserungen bei zukünftigen Neuentwicklungen anzustreben sind.

Heutige Heimcomputer – bereits perfekt?

Aus dem sehr breiten Angebot von Computern für den persönlichen Bereich spreche ich drei Entwicklungslinien an, um die die meisten Rechner sich plazieren. Die erste, noch sehr junge, ist die der Taschencomputer. Hierbei handelt es sich um Geräte mit den Abmessungen und dem Stromverbrauch von Taschenrechnern, die über eine Tastatur, eine Flüssigkristallanzeige und einen Permanentspeicher verfügen, aber in einer höheren Programmiersprache (Basic) programmiert werden. Ein Beispiel ist der PC-1211 von Sharp. Über einen Adapter können Programme mit einem Kassettenrecorder aufgenommen werden. Es bedürfte nur der Kombination mit anderen Geräten aus dem Sharp-Programm, und man hätte in ein kaum größeres Gehäuse auch noch einen Thermodrucker und das Kassetteninterface integriert. Der Programmierkomfort bei einem solchen Taschencomputer ist dem vergleichbarer programmierbarer Taschenrechner deutlich überlegen. Für die Rechenzeiten gilt dies beim PC-1211 noch nicht. Über weitere Taschencomputer kann man sich in [1] informieren. Wegen der wachsenden Integrationsdichte ist in den nächsten Jahren viel Fortschritt in dieser Entwicklungsrichtung zu erwarten, zumal wenn großflächige LCD-Anzeigen verfügbar werden, oder Entwicklungen wie [2].



Der Vater aller Tischcomputer in Deutschland war der PET – was den Verkaufserfolg angeht. Hier sein Nachwuchs, der CBM-8032 mit Peripherie

Als zweite Entwicklungsrichtung sei die der typischen „Heimcomputer" genannt, Geräte, die nur aus der Zentraleinheit und einer Bedienungstastatur bestehen, und die im Haushalt ohnehin vorhandene Geräte, nämlich Fernseher und Kassettenrecorder, als Anzeigeeinheit und als Massenspeicher verwenden. Konsequenterweise müßten solche Geräte auch die elektrische Schreibmaschine als Ausgabedrucker verwenden. Ein entsprechendes elektromechanisches Interface dazu wurde in [3] beschrieben. Bei modernen, mit einer „Computertastatur" ausgestatteten Schreibmaschinen ist eine solche Kopplung einfacher. Grundsätzlich sind in dieser Entwicklungsrichtung die günstigsten Preis-/Rechenleistungs-Verhältnisse zu erwarten. Typische Vertreter sind zum Beispiel der Apple-II, das Video-Genie und der VC-20 von Commodore.

Die dritte Gruppe besteht aus Kompaktcomputern, die im selben Gehäuse Tastatur, Zentraleinheit, Bildschirm, Massenspeicher und ggf. sogar einen Drucker vereinigen. Solchermaßen ausgestattete Rechner müssen naturgemäß teurer als die oben besprochenen Geräte sein. Dafür hat der Benutzer alle Systemkomponenten in einer unabhängigen Einheit zusammengefaßt. Vor allem können Hard- und Software des Computers genau auf die eingebauten Peripheriegeräte abgestimmt werden. Von dieser Möglichkeit hat in besonderem Maße der HP-85 von Hewlett-Packard (vgl. [4]) Gebrauch gemacht. Die Funktionstasten werden durch eine darüberliegende Bildschirmzeile beschriftet, der (grafische) Bildinhalt kann über einen eingebauten Thermodrucker vollständig wiedergegeben werden, und für das eingebaute Kassettenlaufwerk gibt es eine Dateiverwaltung wie bei einer Floppy-Disk. Allerdings muß der Kunde für dieses wohlgelungene, sogar die Mikroelektronik umfassende Gesamtdesign einen relativ hohen Preis bezahlen. Weitere Beispiele für Kompaktcomputer sind der Superbrain von Intertec, die Computer von Commodore und der MZ-80A von Sharp.

Gemeinsames Merkmal der meisten Heim- und Kompaktcomputer ist die Verwendung eines 8-Bit-Standard-Mikroprozessors (meist 6502 oder Z80) als Zentraleinheit und von 32 bis 48 KByte RAM für Daten und Programme. Die Programmierung erfolgt über einen Basic-Interpreter.

Bei den per Software realisierten Rechenoperationen für Fließkommazahlen (sechs bis neun Dezimalstellen) können bei dieser Ausstattung als Richtwerte für die Verarbeitungszeit gelten: 4 ms für eine Multiplikation, 45 ms für die TAN-Funktion, ferner 1,3 ms für den Sprungbefehl in einer Programmschleife. Durch diese um den Faktor 10 bis 100 schnelleren Rechenzeiten (allerdings meist bei geringerer Genauigkeit) und den relativ großen Speicherraum ergibt sich in der Rechenleistung eine klare Abgrenzung gegenüber dem programmierbaren Taschenrechner. Diese wird noch deutlicher, wenn man die bequeme Ein- und Ausgabe, die höhere Programmiersprache und die Tatsache mit einbezieht, daß die hier besprochenen Rechner nicht nur Zahlen, sondern beliebige Daten verarbeiten.

Was gängige Heimcomputer können

Im folgenden soll in Kürze eine Anzahl von konkreten Heimcomputern charakterisiert werden, die mir zum Test zur Verfügung standen. Die Reihenfolge ist zufällig.

Der MZ-80A von Sharp ist ein preisgünstiger Kompaktcomputer für den Hobbybereich, der in seinem Gehäuse eine Z-80-CPU, 48 KByte RAM, einen sehr klaren Monitorbildschirm (25 × 40 Zeichen) einen Kassettenrecorder (mit Zählwerk), einen Tongenerator und eine umfangreiche Tastatur enthält. Mit ihr lassen sich große und kleine Buchstaben und viele graphische Sonderzeichen eingeben. Der Basic-Interpreter muß zu Beginn mit einer Kassette geladen werden, was umständlich ist. Die Rechenleistung ist durchschnittlich, man vermißt Möglichkeiten der Ausgabeformatierung. Schnittstellen müssen extern an einen Busstecker angeschlossen werden; da die genaue Speicherbelegung nicht mitgeteilt wird, muß man Zusätze von Sharp verwenden. Zum MZ-80A werden Monitor- und Assemblerprogramme für die Z-80-Maschinensprache angeboten.


Ebenso legendär wie der PET: der TRS 80, der in den USA zu den meistverkauften Modellen gehört

Der CBM-8032 von Commodore ist einer der Nachfolger des PET. Er umfaßt einen 6502 als CPU, 32 KByte RAM, einen Bildschirm (24 × 80 Zeichen) und eine „richtige" Tastatur. Das Basic ist in ROM-Speichern enthalten. Als Massenspeicher kann ein Kassettenrecorder (oder eine Floppy-Disk) ange-

schlossen werden. Wie der PET enthält der CBM-8032 eine parallele Schnittstelle und ein IEC-Bus-Interface sowie einen Monitor im ROM-Bereich zur Maschinenprogrammierung. Im Gegensatz zum PET sind die grafischen Möglichkeiten recht beschränkt, so daß der Computer eher auf den kommerziellen Bereich ausgerichtet erscheint. Die Möglichkeiten der Textverarbeitung sind dagegen gut: Man kann zum Beispiel Bildschirmfenster definieren, und die Tastatur wird auch während der Programmausführung abgefragt (eingegebene Zeilen kommen zunächst in einen Puffer).

Der Alphatronic von Triumph-Adler dürfte ebenfalls in erster Linie kommerzielle Benutzer ansprechen. Er verwendet als CPU den 8085 (3 MHz), 48 KByte RAM, einen „großen“ Bildschirm (24 × 80 Zeichen), eine Tastatur mit deutschen Sonderzeichen und Funktionstasten und als Massenspeicher ein (oder zwei) eingebaute Floppy-Disk-Laufwerke. Eine Schnittstelle zum Anschluß eines Druckers ist ebenfalls eingebaut. Das Basic muß von der Diskette geladen werden und ist sehr umfangreich (26 KByte). Es umfaßt viele Stringfunktionen. Fließkommazahlen können mit doppelter Genauigkeit verarbeitet werden (16 Stellen), allerdings nur in den Grundrechenarten. Die Edition von Programmzeilen ist etwas umständlich und erfolgt stets am unteren Bildrand. Grafische Möglichkeiten fehlen ganz. Wohl überlegt erscheint die Architektur des Gerätes (umschaltbare Datenkanäle) und das Monitorprogramm im ROM, welches auch die Programmierung in Maschinensprache erlaubt.

Der Apple-II ist einer der ersten, aber immer noch ein erfolgreicher Heimcomputer. Er enthält in der Grundausstattung die 6502-CPU, 48 KByte RAM, Basic und Monitor im ROM und eine Tastatur. Als Massenspeicher kann ein Kassettenrecorder angeschlossen werden, ferner zur Anzeige ein Farb-Fernseher mit Video-Eingang. Auf dem Bildschirm können 24 × 40 Zeichen oder hochauflösende farbige Grafik (280 × 192 Punkte) aus jeweils zwei Bildspeicherbereichen erscheinen. Eine weitere Besonderheit des Apple sind interne Steckplätze für Erweiterungsplatinen, die durch eine vollständig dokumentierte Hard- und Software angesprochen werden. Da der ROM-Bereich und sogar die CPU abgeschaltet werden können, kann der Apple durch geeignete Zusatzkarten sehr flexibel konfiguriert und erweitert werden. Die Grundausführung enthält noch keine Schnittstellen und externe Geräte (lediglich Potentiometereingänge für Bildschirmspiele). Nachteile des Apple sind die zu knapp gehaltene Tastatur und der geringe Zeichensatz, wodurch er für kommerzielle Anwendungen weniger geeignet erscheint.

Was man mit Tischcomputern alles machen kann

Ein wichtiger Anwendungsbereich des Heimcomputers ist das Spiel mit dem Computer als Partner, als Assistent oder als Gegenstand. Da Spiel keine Arbeit sein soll, Spiele auf dem Computer aber programmiert werden müssen, ergeben sich bereits hier besondere Anforderungen an die Bedienungsfreundlichkeit des Computers und an die Einfachheit und Prägnanz der zu verwendenden Programmier-Sprachen. In diesem Bereich stellen sich viele interessante Programmierprobleme, mit Verbindungen zur künstlichen Intelligenz. Im Hinblick auf Spiele kann es ferner nur wünschenswert sein, wenn der Computer über hierfür ausgelegte Ein- und Ausgabemöglichkeiten wie etwa „Paddles“ verfügt. Da der spielende Mensch Informationen über Auge und Ohr aufnimmt, sind auch eine leistungsfähige Grafik und Klangsynthese von Bedeutung. Hiermit ergeben sich zugleich künstlerische Möglichkeiten. Ist der Computer z. B. mit einer mehrstimmigen Tonerzeugung (etwa mit dem AY-3-8910) und einer über D/A-Wandler steuerbaren Filterbank ausgestattet, so kann er die Funktionen eines Musiksynthesisers, eines Vocoders und der Sprachsynthese ausführen. Wird der Heimcomputer mit geeigneten Sensoren oder Steuerorganen ausgestattet, so kann er vielfältige Steuerfunktionen im Zusammenwirken mit anderen elektrischen Geräten wahrnehmen. Dem Hobbyisten eröffnet sich hiermit ein Zugang zur Robotertechnik, während der Wissenschaftler und Techniker eher an die Steuerung von Experimenten, die Meßwertverarbeitung und an den Einsatz als Entwicklungshilfsmittel denken wird. Merkmale, die einen Heimcomputer für diesen Anwendungsbereich qualifizieren, sind Interruptmöglichkeiten, programmierbare parallele Schnittstellen und ein auf mehrere Kanäle umschaltbarer A/D-Wandler. Für Steueraufgaben wäre es auch wünschenswert, wenn der Computer über eine stets laufende Uhr mit einer geeigenten Schnittstelle verfügte, die ihn über eine programmierbare Schaltfunktion aktivieren oder unterbrechen könnte. Von der Software her müßten automatische Einschaltmöglichkeiten durch eine Selbststartfunktion in Verbindung mit einem geeigneten nichtflüchtigen Programmspeicher ergänzt werden, wie das etwa beim HP-85, beim Apple-II und beim NIBL-Basic-Interpreter realisiert ist. Ferner wird für Steuerungsaufgaben häufig der Zugriff auf die (möglichst leistungsfähige) Maschinensprache benötigt, der durch entsprechende Monitor- und Assemblierprogramme unterstützt sein sollte.

Ein weiterer Anwendungsbereich der Mikrocomputer ist der (auto-) didaktische. Der technisch Interessierte kann an jedem Computer dieser Art die Wirkungsweise und die Leistungsmöglichkeiten elektronischer Rechenmaschinen (und ggf. die Mikroprozessortechnik) kennenlernen. Auch der Informatikstudent erhält die Möglichkeit, in einem überschaubaren, ihm allein zur Verfügung stehenden System praktische Studien über Rechnerorganisation, Datenstrukturen usw. anzustellen. Gerade er wird aber die Forderung stellen, daß sein Rechner nicht auf die Programmiersprache Basic fixiert ist, sondern wenigstens auch in einer leistungsfähigen Maschinensprache und nach Möglichkeit in weiteren höheren Programmiersprachen programmiert werden kann. Weitere Anwendungen im didaktischen Bereich ergeben sich, wenn man den Heimcomputer als Medium in der Lehre an Schule und Universität einsetzt. Anstelle des Heimfernsehers werden dann

größere audiovisuelle Geräte, zum Beispiel ein Projektionsfernseher, angeschlossen. Für solche Anwendungen ist eine hochauflösbare Grafik unerläßlich.

Wie der Name „Computer“, wenn auch unerlaubt verabsolutierend, sagt, stellen wissenschaftlich-technische Rechnungen ein wichtiges Anwendungsgebiet der hier behandelten Geräte dar. Tatsächlich bieten die 48 KByte Speicherraum der meisten Personal Computer genug Platz für eine große Anzahl von Programmen, sofern nicht auf großen Datenmengen operiert werden muß. Dazu gehören auch umfangreiche symbolbearbeitende Programme wie muMATH [5], die dem Benutzer eindrucksvoll die Möglichkeiten eines modernen Computers demonstrieren. Zum Problem wird aber häufig die langsame Rechengeschwindigkeit der 8-Bit-Mikroprozessoren, die noch mit der Verarbeitungsgeschwindigkeit der ersten elektronischen Rechenautomaten vergleichbar ist [6].

Weitere Anwendungen im privaten und kommerziellen Bereich erhält der „personal computer“, wenn man ihn zur Datenhaltung verwendet. Hierbei wird aber schnell der begrenzte Speicherraum fühlbar, und man wird zu einer mehr oder weniger zeitraubenden Zusammenarbeit mit einem schnellen Massenspeicher, meist Floppy-Disk, gezwungen. Zukünftige Anwendungen ergeben sich auch bei der Textverarbeitung, vorausgesetzt, daß man über einen geeigneten Drucker und einen Bildschirm verfügt, der 80 Zeichen pro Zeile darstellen kann (der Fernseher reicht hierfür nicht aus). Heimcomputer werden ferner mit neuen öffentlichen Informationssystemen zusammenarbeiten können, zum Beispiel mit der „Bildschirmtext“-Datenbank der Post.

Vergleicht man das Gesagte mit den Rechnerbeschreibungen aus dem vorangehenden Kapitel, so wird bereits deutlich, daß die realen Tischcomputer in der Regel noch zu spärlich ausgestattet sind, um den Anforderungen einer breiteren Palette von Einsatzmöglichkeiten zu genügen. Im folgenden Kapitel werden weitere Schwachpunkte und Verbesserungsmöglichkeiten aufgezeigt, diesmal mehr vom Rechner als von der Anwendung her diskutiert.

Designüberlegungen und Entwicklungsziele

Leistungsfähige Hardware ist teuer, Heimcomputer müssen jedoch als Massenprodukte konzipiert und billig produziert werden. Darum müssen Kompromisse geschlossen werden, und ein solcher Kompromiß ist die Mitverwendung von Fernseher und Kassettenrecorder.

Es scheint, daß die Möglichkeiten moderner Kassettenrecorder bei der Datenspeicherung zumeist nur ungenügend ausgenutzt werden. Inzwischen werden zu relativ günstigen Preisen (ab ca. 400 DM) Hi-Fi-Stereo-Kassettenrecorder mit elektronisch gesteuerten Laufwerkfunktionen angeboten. Bei Ausnutzung des größeren Übertragungsfrequenzbereiches solcher Recorder können höhere Übertragungsraten erzielt werden. Schnelle Bandformate sind in [7] diskutiert worden. Es liegt aber auch nahe, die Stereo-Übertragung auszunutzen und das Kassetteninterface zweikanalig auszulegen, etwa unter Verwendung eines Bausteins wie des Z80-SIO. Auf diese Weise sollten sich Übertragungsraten bis in die Nähe von 1 KByte/s realisieren lassen. Nutzt man noch die elektrische Laufwerksteuerung für eine Fernsteuerung über ein Ausgangstor des Computers und ein ggf. vorhandenes automatisches Pausensuchsystem, so wird sich ein bequemes Kassettenbetriebssystem realisieren lassen. In einem Kompaktcomputer könnte dies von vornherein geschehen, bei dem typ. „Heimcomputer“ wäre wenigstens die hardwaremäßige Anlage dazu wünschenswert.

Wie in der Vergangenheit müssen die Heimcomputer auch weiterhin von den sinkenden Preisen für Halbleiterspeicher profitieren sowie von der hohen Integrationsdichte der neuen 64-KBit-RAM-Bausteine. Mehr RAM, etwa 128 KByte, ermöglicht nicht nur längere Programme oder größere Datenmengen. Er kann auch dazu verwandt werden, Dateioperationen weitgehend im RAM abzuwickeln und die Zahl der Massenspeicherzugriffe zu verringern. Darum bleibt auch die oben vorgeschlagene Verbesserung des Kassetteninterfaces eine Alternative zur Floppy-Disk. Aber auch bei Verwendung der letzteren ist die so erzielbare Reduzierung der Zugriffe sehr von Interesse. Erst wenn nicht laufend Systemprogramme mit einem Massenspeicher ausgetauscht werden müssen, wird effektive Arbeit mit größeren Programmsystemen, wie etwa einem UCSD-Pascal, möglich. Dateioperationen wie

Eine Klasse für sich, der Apple-II

Verschieben von Speicherblöcken sollten durch einen geeigneten DMA-Baustein unterstützt werden. Wie mehrfach erwähnt, ist hochauflösende Grafik eine für viele Anwendungen wichtige Ausgabemöglichkeit, die sich auch ohne zu großen Aufwand über einen Fernseher realisieren läßt. Allerdings ist dafür relativ viel RAM-Speicher erforderlich (n Bit/Bildpunkt oder n × 8 KByte für 256 × 256 Punkte in 2^n Farben), der bei den oben besprochenen Heimcomputern vom Programmspeicher abgezweigt wird. Besser ist es, einen eigenen Speicherbereich für wenigstens zwei Bildseiten zu reservieren. Wird dieser parallel zum ROM geschaltet, so geht das sogar ohne Speicherbankumschaltung (das ROM wird gelesen, der Bildspeicher geschrieben). Hierbei wird ein spezieller Textmodus, bei dem Zeichen mit einem Zeichengenerator-ROM gebildet werden, überflüssig, und man kann mit variablen Zeichensätzen und mit Text vermischter Graphik arbeiten. Da die zur Bildmanipulation notwendigen 1-Bit-Operationen von den gängigen Mikroprozessoren relativ langsam ausgeführt werden, sollte die CPU im Idealfall durch einen separaten Bildprozessor entlastet werden.

Von großer Bedeutung für die Leistungsfähigkeit des Rechners ist die Geschwindigkeit seiner CPU. Angesichts der noch unbefriedigenden Verarbeitungsgeschwindigkeit der heute angebotenen „personal computer" kann nur dringend gewünscht werden, daß zukünftige Geräte mit 16-Bit-CPUs oder wenigstens mit schnelleren Versionen der 8-Bit-Mikroprozessoren arbeiten werden. Daneben sollte die CPU durch einen Arithmetik-Prozessor (wie etwa Am 9511 oder 8087) und weitere „periphere Intelligenz" entlastet werden. Andererseits ist die CPU nicht allein ausschlaggebend für die Rechenleistung, eine effiziente Software ist ebenso wichtig. Dies wird weiter unten diskutiert. So werden Designer künftiger Heimcomputer auch im Hinblick auf die Programmierung in einer höheren Sprache optimierte CPUs wie die Pascal-Microengine oder Entwicklungen wie den Lisp-Chip [8] in Betracht ziehen müssen. Bei weiteren Fortschritten der Mikrocomputertechnik können auch Parallelrechnerkonzepte, assoziative Speichersturkturen und andere leistungssteigernde Architekturmaßnahmen zur Anwendung gebracht werden. Solche Techniken werden z. B. bei der Lisp-Maschine [9] angewendet, einem Super-Tischcomputer, der allerdings in Preis und Leistung weit oberhalb der hier diskutierten Rechner angesiedelt ist.

Der ROM-Bereich eines Heimrechners sollte neben den Betriebsfunktionen wenigstens die am häufigsten benötigte Software für den Rechner erhalten, etwa einen Monitor, einen Editor und die Standard-Programmiersprache. Diese Programme sollten modular angelegt und vollständig dokumentiert sein, damit z. B. der Editor, die Maschinenprogramme für Fließkommarechnungen und geeignete Unterprogramme aus dem Betriebssystem auch in anderen Kontexten eingesetzt werden können. Die ROM-Programme sollten ferner so angelegt sein, daß durch Programmverzweigungen über den RAM-Bereich einzelne Module substituiert oder Erweiterungen eingefügt werden können.

Eine Reihe weiterer Gesichtspunkte bei der Auslegung von Heimcomputern kann der Leser dem Aufsatz [10] entnehmen. Hier füge ich noch hinzu, daß eine als benutzerfreundlich zu bezeichnende Tastatur für besonders häufig benötigte Zeichen eigene Tasten ohne Umschaltung haben sollte.

Was die Software können sollte

Die ausführliche Besprechung von Hardware-Fragen darf nicht darüber hinwegtäuschen, daß wesentliche Beschränkungen des Heimcomputers in der jetzigen Form in seiner Software zu suchen sind, und das besonders im Hinblick auf den Privatbenutzer. Zum Teil liegt dies an der Programmiersprache Basic. Bei Basic stören die Zeilennummern und absolute Sprünge, die statische Speicherverwaltung, das Fehlen von Prozeduren und Beschränkungen bei der Definition von Funktionen und Datenstrukturen, besonders, wenn man die Ausdrucksmöglichkeiten einer blockstrukturierten Sprache wie Pascal kennt. Andererseits erlaubt Basic eine einfache Zeichenkettenverarbeitung, gilt als leicht erlernbar und belegt als Interpreter wenig Programmspeicher. Dagegen wird Pascal compiliert, was die Programmentwicklung umständlicher macht (den Programmlauf dafür schneller), und belegt mit allen Hilfsprogrammen ein Vielfaches an Programmspeicher. Besonders im Hinblick auf die einfachere Bedienung und Programmentwicklung erscheint ein Interpreter, der einen effektiven Zwischencode abspeichert, als die günstigste Lösung. Allerdings sollte Basic durch eine leistungsfähigere Sprache abgelöst werden, beispielsweise eine geeignete Teilmenge von Pascal. Die Interpretersprache Lisp [11] hat ebenfalls eine einfache Struktur und läßt sich in ähnlichem Speicherumfang wie Basic implementieren, vermeidet aber dessen genannte Nachteile. Sie sollte, trotz ihrer etwas ungewöhnlichen Notation, für Heimcomputer in Betracht gezogen werden. Dieser letzte Satz gilt auch für die Sprache Forth [12], die trotz geringem Speicherbedarf compiliert und schnelle, strukturierte Programme ermöglicht.

Die Aufgabe einer höheren Programmiersprache ist es letztlich, den Computer leicht bedienbar zu machen. Der Benutzer des Computers muß neben den Kommandos für das Betriebssystem eine größere Anzahl von Sprachkonstruktionen und Schlüsselworten lernen und akzeptieren, die häufig mehr auf die Bedürfnisse des Computers als auf die von Benutzer und Problem zugeschnitten sind. Es ist lästig, daß viele aus zum Zusammenhang selbstverständliche Anweisungen explizit und in einem starren Schema formuliert werden müssen, wobei noch jeder Tippfehler in einem Schlüsselwort zum Programmabbruch führt. Darum erscheint es dringend notwendig, daß auch beim Heimcomputer vermehrt Konzepte der künstlichen Intelligenz eingesetzt werden, etwa in der Art des Eingabefehler korrigierenden DWIM-Programms („do what I mean") der Lisp-Maschine. In der Studie [13] wird eine blockstrukturierte, relativ maschinennahe Programmiersprache vorgeschlagen, die von ihrem Umfang her sogar für Taschencomputer geeignet ist, die aber durch die weitgehend freie Kombinierbarkeit ihrer Sprachelemente recht flexibel ist. Sie kann bereits zur Bedienung der Betriebssoftware verwendet werden und durch den Benutzer bequem erweitert und seinen Bedürfnissen angepaßt werden. Hierin ähnelt sie der Sprache Forth. Die Sprache zeichnet sich u. a. dadurch aus, daß praktisch keine Schlüsselworte verwendet werden; der Interpreter „weiß" aus dem Programmverlauf, ob er eine Zuweisung, eine Ausgabe oder eine Kontrollstruktur ausführen soll. Hierdurch kann der Benutzer fast ohne Formalitäten und mit wenigen Tastendrücken auf die Rechenleistung seines Computers zugreifen.



Der HP-85, ein hochwertiger Tischcomputer mit integriertem Bildschirm und Drucker





Der PC-1500 von Sharp stellt eine verbesserte Version des PC-1211 dar

Mehr Intelligenz in die Computer!

Der Tischcomputer eröffnet seinem Benutzer eine Fülle von neuen Möglichkeiten, die von kreativem Spiel bis zu komplizierten Rechnungen reichen, wie sie früher nicht am Schreibtisch, sondern in einem Rechenzentrum ausgeführt werden mußten. Aber mit dem Erreichten steigen die Ansprüche, und man kommt nicht um die Feststellung herum, daß heutige Heimcomputer in vielen Anwendungsrichtungen noch ungenügende Leistungen erbringen. Solche Mängel lassen sich leicht benennen und zu einem guten Teil schon heute reduzieren, wenn man den schnellen Fortschritt der Mikroelektronik ausnutzt. Was allerdings die Software und die Bedienungsfreundlichkeit heutiger Computer anbetrifft, so sind noch große Anstrengungen nötig. Bedenkt man die große Arbeitszeitinvestition der Tausenden von Computer-Hobbyisten, die diese aufwenden, um ihren Heimcomputern vergleichsweise geringe Leistungen zu entlocken, so drängt sich die Frage nach dem gesellschaftlichen Nutzen dieser Arbeit auf. Das Ziel muß es sein, daß der Computer zum intelligenten Partner wird, der seinen Benutzer entlastet und dessen Kreativität steigert, anstatt diese zu absorbieren.

Dr. F. Mayer-Lindenberg

Literatur

[1] Byte 1981, Heft 1.
[2] CRT slims down for pocket and projection TVs. Electronics 1979, Heft 15.
[3] Hofer, Rudolf: Schreibmaschine wird zum Schönschreibdrucker. FUNKSCHAU 1980, Heft 4.
[4] Hewlett-Packard. Journal 1980, July und August.
[5] Rich, A., Stoutemyer, D.: Capabilities of the muMath 79 computer algebra system for the Intel 8080 microprocessor. Springer-Verlag, LNCS 72.
[6] Kuck, D. J.: The structure of Computers and Computations, Vol. I., New York, 1978.
[7] Löhr, R.: The Hamming-Way. Micro Mag, Heft 6.
Joss, A.: Schnelles und sicheres Bandformat für AIM-65. Micro Mag, Heft 16.
[8] MIT AI-Lab Memo No. 559. Januar 1980.
[9] Greenblatt, R.: The Lisp Maschine. MIT AI-Lab. Working Paper 79.
[10] Feichtinger, H.: Der Ideal-Computer. FUNKSCHAU 1981, Heft 2.
[11] Denert, E., Frank, R.: Datenstrukturen. BI-Verlag, Mannheim, 1977.
[12] Byte 1980, Heft 8.
[13] Mayer-Lindenberg, F.: Eine einfache Programmiersprache für Mikrocomputer. Angew. Informatik, 1981, Heft 9.

Hinter den Kulissen

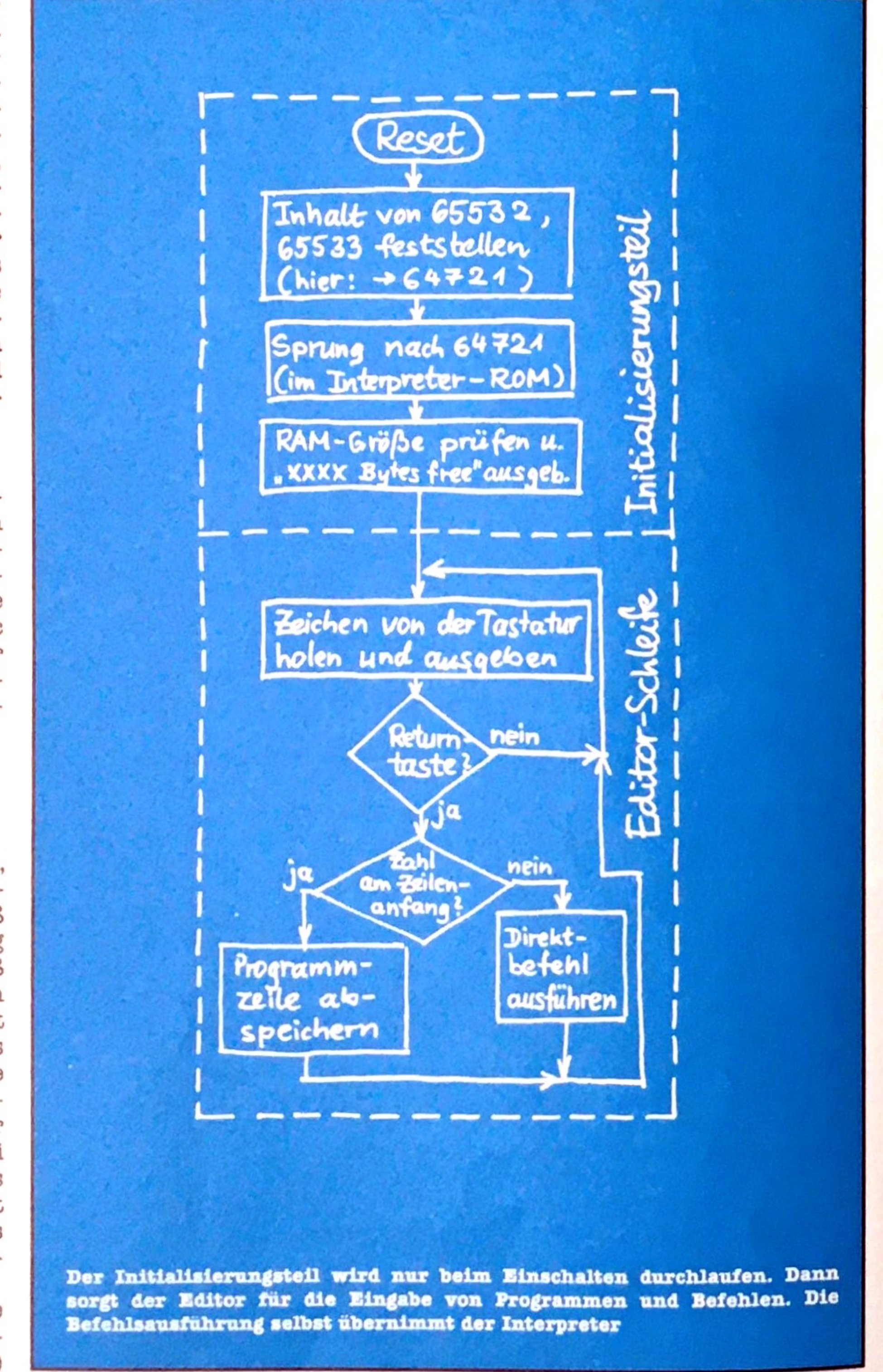
Wie Basic-Interpreter arbeiten

Wer an seinem Basic-Tischcomputer irgendwelche Tasten betätigt, braucht sich normalerweise nicht darum zu kümmern, was im „Hirn" des Computers, in der CPU, genau vorgeht. Vielmehr sieht es so aus, als verstünde die CPU unmittelbar die eingegebenen Basic-Befehle. In Wirklichkeit aber ist sie ein dummes Ding, das erst durch den Interpreter die nötige Intelligenz zum Ausführen komplexer Befehlszeilen erhält, wie hier am Beispiel des CBM-Basic-Interpreters gezeigt wird.

Die meisten Basic-Interpreter heutiger Tischcomputer wurden von der amerikanischen Firma Microsoft entwickelt und ähneln sich daher sehr in der Grundstruktur. Die Aussagen, die hier zum CBM-Basic gemacht werden, lassen sich daher prinzipiell auch für TRS-80, AIM-65, PC-100 oder Apple-II anwenden.

Nach dem Einschalten

Schalten wir einen Computer ein, so sorgt eine kleine Logikschaltung – ein Monoflop – dafür, daß den Bruchteil einer Sekunde lang an einem bestimmten Anschluß der CPU, des Mikroprozessors, ein Impuls anliegt, der einen Reset auslöst. Dieser Reset tut nichts weiter als dafür zu sorgen, daß die CPU sich von einer ganz bestimmten, hardwaremäßig im Prozessor festgelegten Adresse im ROM zwei Bytes holt, diese wiederum als Adresse interpretiert und dort mit der Ausführung eines (ebenfalls noch im ROM) befindlichen Maschinenprogramms beginnt.
Beim CBM sieht das so aus: Die CPU 6502 holt sich die Reset-Adresse stets aus den (dezimalen)



Der Initialisierungsteil wird nur beim Einschalten durchlaufen. Dann sorgt der Editor für die Eingabe von Programmen und Befehlen. Die Befehlsausführung selbst übernimmt der Interpreter

Speicherzellen 65532 und 65533. Deren Inhalt (je 8 Bit) ergibt zusammen die 16-Bit-Zahl 64721, und genau an dieser Adresse beginnt die CPU mit der Programmausführung.
Zunächst werden der Stackpointer (Stapelzeiger) sowie mehrere RAM-Speicherzellen initialisiert, die solche Dinge wie Interrupt-Vektoren und Betriebsparameter enthalten. Bei manchen Computern – so auch beim CBM – wird nach dem Reset außerdem überprüft, wieviel RAM als Arbeitsspeicher zur Verfügung steht. Dies führt die CPU durch, indem sie versucht, alle Speicherzellen ab einer bestimmten Anfangsadresse (dezimal 1024 beim CBM) daraufhin zu prüfen, ob sich ein bestimmtes Bitmuster einschreiben läßt. Das führt natürlich dazu, daß alle Anwenderprogramme, die zwischen der dezimalen Adresse 1024 und dem „oberen" RAM-Ende stehen, bei einem Reset durch Überschreiben mit jenem Bitmuster gelöscht werden.
Selbstverständlich löscht das Maschinenprogramm, das die CPU nach einem Reset ausführt, auch den Bildschirm und schreibt solche Dinge wie „Commodore Basic" und „XXXX Bytes free" auf den Schirm. Dann aber läuft das Programm weiter zum sogenannten „Editor".

Programmeingabe per Editor

Der Editor ist ebenfalls ein in Maschinensprache geschriebener Programmteil im ROM des Computers und ermöglicht es dem Benutzer, Programme einzugeben oder zu ändern. Der CBM verfügt über einen bildschirmorientierten Editor, d. h. es ist möglich, mit Cursor-Steuerbewegungen einzelne Zeichen auf dem Bildschirm auszubessern und die so geänderten Zeilen komplett in den Arbeitsspeicher zu übernehmen; andere Computer besitzen besondere Editier-Befehle wie z. B. CHANGE, EDIT oder FETCH.
Der Editor sorgt dafür, daß eine eingetippte Programmzeile mit einer vorangestellten Zeilennummer nach dem Drücken der Return-Taste, die bekanntlich jede Eingabe abschließt, in den Arbeitsspeicher übernommen wird. Das geschieht sinnvollerweise aber nicht Zeichen für Zeichen, sondern wesentlich speicherplatzsparender: Für jeden Befehl, der dem Computer bekannt ist (also für jedes reservierte Wort), wird nur ein Byte abgespeichert. Daß es sich dabei um einen Kurzbefehl, ein „Token" handelt, ist daran zu erkennen, daß das höchstwertige Bit in diesem Byte immer 1 ist, während es bei allen unverändert übernommenen ASCII-Zeichen (außer bei Grafik-Zeichen, die von Ausführungszeichen eingeschlossen sind) stets Null ist.
Die vor jeder Programmzeile stehende Nummer wird ebenfalls nicht in Form von ASCII-Zeichen abgespeichert, sondern vom Editor in eine 2-Byte-Binärzahl umgewandelt. So braucht auch eine fünfstellige Zeilennummer wie z. B. 24563 nicht fünf, sondern nur zwei Bytes im Arbeitsspeicher.
Damit der Basic-Interpreter später bei der Ausführung des Benutzerprogramms weiß, wo er jeweils die nächste Zeilennummer findet, ohne lange danach suchen zu müssen, speichert der Editor zusätzlich am Anfang jeder Basic-Zeile noch eine 16-Bit-Adresse ab, nämlich die Startadresse der nächsten Befehlszeile.

Den Rest macht der Interpreter

Der Editor hat dem Interpreter nun schon eine Menge Arbeit abgenommen: Er hat herausgefunden, wo in den Zeilen zulässige Befehle stehen, hat sie zu einem Byte komprimiert und auch die Zeilennummern in ihr binäres Äquivalent umgewandelt.
Gibt der Benutzer nun eine Zeile ein, die keine vorangestellte Zeilennummer enthält, so verläßt die CPU das Editorprogramm und springt zum eigentlichen Interpreterprogramm. Nehmen wir an, der Benutzer hätte kühn RUN eingetippt und die Return-Taste gedrückt: Die Interpretation des Basic-Programms als eine Folge zahlloser Maschinenbefehle, die alle im ROM des Interpreters stehen, kann beginnen.
Die Hauptaufgabe des Interpreters ist es also zunächst einmal, jedem Token, jedem Basic-Befehlswort also, diejenige Adresse zuzuordnen, unter der er das zugehörige Maschinenprogramm im ROM findet, z. B. für SIN. Dazu bedient er sich einer Tabelle, die ebenfalls im ROM steht: Der komprimierte 1-Byte-Basicbefehl dient als Index in diese Tabelle. Beim CBM-3032 steht die Tabelle ab der dezimalen Adresse 49152, und die Adresse des SIN-Maschinenprogramms findet die CPU in den beiden Bytes bei 49244 und 49245. Die 16-Bit-Zahl dort ergibt die Adresse 57311, und dort springt der Interpreter hin, um den Sinus-Wert des nachfolgenden Ausdrucks zu berechnen.
Das Microsoft-CBM-Basic komprimiert nur die Basic-Befehle; andere Basic-Interpreter, z. B. das DAI-8080-Basic, wandeln auch Dezimalzahlen in arithmetischen Ausdrücken schon während der Editierphase in Binärzahlen um.
Der CBM muß diese Dezimal-Binärumwandlung während des Programmlaufs tun, was ihn natürlich mehr Zeit kostet. Andere Interpreter, etwa der des HP-85, arbeiten grundsätzlich im BCD-Code, also dezimal, und können daher auf diese Umwandlung ganz verzichten – allerdings unter Inkaufnahme eines größeren Speicherplatzbedarfs für mehrstellige Zahlen.

Der Interpreter erkennt Fehler

Manche Computer, z. B. ZX-81 und ABC-80, erkennen syntaktische Fehler bei der Programmeingabe schon mit dem Editor, d. h. bevor das Programm mit RUN gestartet wird. Der CBM hingegen nimmt die Prüfung auf richtige Syntax erst nach RUN vor. Stünde etwa hinter SIN keine Klammer, so würde sich der Interpreter darüber mit „Syntax Error" beschweren.
Bei all diesem Komfort heutiger Basic-Interpreter sollte man aber nicht vergessen: Erkannt werden stets nur syntaktische Fehler, d. h. Fehler in der Schreibweise von Befehlen, und grobe Fehler in der Programmlogik, etwa der Versuch, ein Variablen-Array zweimal mit DIM zu dimensionieren. Echte logische Fehler merkt der Computer leider nicht – und manchmal auch nicht der Benutzer...

Herwig Feichtinger

Wer liefert Computer?

Damit Sie auch wissen, wer Computer herstellt, finden Sie hier eine kleine Sammlung von Anbietern auf dem deutschen Markt. Diese Übersicht erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

Adcomp, Horemansstraße 8, 8000 München 19
Apple, Maximilianstraße 29, 8000 München 22
Astronic, Winzererstraße 47d, 8000 München 40
Atari, Arndtstraße 16, 2000 Hamburg 76
Basis, Friedrich-Ebert-Straße 137, 4400 Münster
Binder, Mönchsweilerstraße 1, 7730 VS-Villingen
Bitronic, Einsteinstraße 127, 8000 München 80
Brother International GmbH, Postfach 1320, 6368 Bad Vilbel
BASF, Karl-Bosch-Straße 38, 6700 Ludwigshafen
BMC Elektronik, Roßmarkt 15, 6000 Frankfurt
Canon, Postfach, 8033 Martinsried
Centronics, Lyoner Straße 44, 6000 Frankfurt 71
Commodore, Lyoner Straße 38, 6000 Frankfurt 71
Computershop (MSB), Mangoldstraße 10, 7778 Markdorf
Data Becker, Merowingerstr. 30, 4000 Düsseldorf
Digital Equipment, Freischützstraße 91, 8000 München 81
Digitronic, Am Kamp 17, 2081 Holm
DAI, Schwanenmarkt 6, 4000 Düsseldorf 1
Elektronikladen Giesler & Danne GmbH & Co. KG, Wilhelm-Mellies-Str. 88, 4930 Detmold
Eltec, Postfach 1847, 6500 Mainz
Epson, Technoprojekt, Heinrich-Baumann-Straße 30, 7000 Stuttgart 1
Exidy, C-Data, Am Südpark 7b, 6092 Kelsterbach
EACA, Trommeschläger, Flugplatz Hangelar, 5205 St. Augustin 2
EKF, Am Pilsholz 4, 4700 Hamm 1
Feltron, Auf dem Schellerod 22, 5210 Troisdorf
Fey, Horemansstraße 28, 8000 München 19
Force Computers GmbH, Freischützstr. 92, 8000 München 81
GWK, Asternstraße 2, 5120 Herzogenrath
Heath, Robert-Bosch-Straße 32, 6072 Dreieich
Hewlett-Packard, Berner Str. 117, 6000 Frankfurt 56
Honeywell-Bull, Hohenstaufenring 62, 5000 Köln 1
Itoh, Königsallee 21, 4000 Düsseldorf
IBM, Postfach 80 08 80, 7000 Stuttgart 80
ITT, Postfach 1720, 7530 Pforzheim
Kanis, Lindenberg 113, 8134 Pöking
Kontron, Breslauer Straße 2, 8057 Eching
Luxor, Computer Commerce, Dohlenweg 1, 4156 Willich 3
Mannesmann-Tally, Postf. 29 69, 7900 Ulm
Microwi, Zusamstraße 8, 8900 Augsburg
Mitsui, Königsallee 92a, 4000 Düsseldorf
Motorola, Münchner Straße 18, 8043 Unterföhring
National Panasonic, Jungfernstieg 40, 2000 Hamburg 36
Northstar, Arabellastraße 5/133c, 8000 München 21
NEC, Karlstr. 123, 4000 Düsseldorf
Olivetti, Postfach 71 01 25, 6000 Frankfurt 71
Olympia, Postfach 960, 2940 Wilhelmshaven
Onyx Computer, Auf dem Berg 2, 6230 Frankfurt 80
Osborne Computer, Einsteinstraße 111, 8000 München 80
OCS Olga Oelzner, Kaiser-Wilhelm-Ring 13, 5000 Köln 1
Panasonic, Sudata, Rifendorfstraße 29, 3100 Celle
Philips, Postfach 10 14 20, 2000 Hamburg 1
PHS, Davenstedter Straße 8, 3000 Hannover 91
Qume, Eichelstraße 31, 4000 Düsseldorf 12
Rockwell, Fraunhoferstraße 11, 8033 Martinsried
Sharp, Sonninstraße 3, 2000 Hamburg 1
Shugart, Benzstraße 28, 8039 Puchheim
Siemens, Postfach 103, 8000 München 1
Sinclair, Erlenweg 3, 8028 Taufkirchen
Sirius Computer GmbH, Orber Str. 24, 6000 Frankfurt 61
Sony Deutschland GmbH, Hugo-Eckener-Str. 20, 5000 Köln 30
Spima-Computer, Turbinenstr. 4, 6800 Mannheim 31
SGS-Ates, Haidling 17, 8018 Grafing
SKS, Maybachstraße 10, 7500 Karlsruhe 41
Tandy, Luisenstraße 98, 4000 Düsseldorf 1
Tektronix, Sedanstraße 13, 5000 Köln 1
Texas Instruments, Haggertystraße 1, 8050 Freising
Toshiba, Hammer Landstraße 115, 4040 Neuss
Triumph-Adler, Fürther Str. 212, 8500 Nürnberg 80
Unitronic, Münsterstraße 338, 4000 Düsseldorf 30
Watanabe, Arzbergerstraße 10, 8036 Herrsching
Ziegler Instruments, Postfach 510, 4050 Mönchengladbach 2
Zilog, Zugspitzstraße 2a, 8011 Vaterstetten

Bestellkarte
für ein Abonnement

Bitte senden Sie ab ________ regelmäßig die Zeitschrift

☐ Elektronik — 26 Hefte pro Jahr, Jahresabonnementspreis 115.20 DM, im Ausland 138.– DM
☐ Funkschau — 26 Hefte pro Jahr, Jahresabonnementspreis 96.– DM, im Ausland 118.80 DM
☐ ELO — 12 Hefte pro Jahr, Jahresabonnementspreis 39.60 DM, im Ausland 48.– DM
☐ mc — 12 Hefte pro Jahr, Jahresabonnementspreis 60.– DM, im Ausland 66.– DM

an folgende Anschrift:

Name/Vorname
Beruf
Straße
PLZ/Ort
Datum Unterschrift

In den genannten Abonnementspreisen sind sämtliche Nebenkosten, einschließlich Porto, enthalten. Bei verlagsseitiger Änderung muß die Berechnung aus gesetzlichen Gründen (Preisbindung!) zum neuen Preis erfolgen.
Die Kündigung ist jeweils 8 Wochen zum Kalenderjahresende möglich.
Preise Stand 10/1982.
Die Abonnementsgebühr ist nach Erhalt der Rechnung fällig.
Falls Sie Abbuchung vom Konto wünschen, beachten Sie bitte die Rückseite.
Diese Vereinbarung können Sie innerhalb einer Woche schriftlich widerrufen.

Ihr Weg zum Computer



microtronic Computer-System

vermittelt Mikrocomputer-Technik von Grund auf – zeigt wie ein Computer funktioniert – wie man ihn programmiert

microtronic ist ein vollständiges, betriebsfertig installiertes Mikrocomputersystem. Es zeigt seinem Benutzer, nach welchen Kriterien ein Computer arbeitet. Wie er durch Befehlseingabe Daten anzeigt und speichert, zu Programmabläufen zusammenführt und auf Abruf bestimmte Funktionen ausführt. Durch Aneinanderreihen logischer und leicht erlernbarer Befehle ergeben sich unendliche Möglichkeiten, den Computer für die unterschiedlichsten Aufgaben zu programmieren.

Sie erfahren dabei alles über Bits und Bytes. Daten, Speicher und Adressen. Software und Hardware. Dual, hexadezimal, das ganze „Computer-chinesisch“. Also eine ideale Einstiegsmöglichkeit in die Datenverarbeitung.

Ein echter Mikrocomputer – für unendlich viele Möglichkeiten. **DM 389.–**

microtronic computer system 2090

microtronic ist Teil des *electronic* Experimentier-Systems

Es umfaßt vom Transistor bis zum Mikrocomputer die ganze Elektronik:

	Unverbindliche Preisempfehlung
2059 Netzgerät	DM 33,50
2060 Compact-Studio	DM 59,90
2061 Ergänzungspackung für 2060	DM 89,50
2065 Radio-Technik, Opto-Elektronik	DM 139,–
2069 Ergänzungspackung für 2065	DM 49,50
2070 Studio-Center	DM 179,–
2072 IC-Verstärkertechnik	DM 48,–
2075 Digital-Technik	DM 79,–
2079 Ergänzungspackung – Steckbausteine	DM 11,50
2087 Netzstrom-Schaltgerät (ersch. i. April)	DM 69,50
2089 Ergänzungspackung – IC-Fassungen	DM 9,90
2095 Cassetten-Interface (ersch. im Sommer)	DM 129,50
5964 Schwachstrom-Spezial-Relais	DM 14,90
2090 Mikro-Computer microtronic	DM 389,–

BEZUGS-MÖGLICHKEITEN

Beim Elektronik-Fachhandel, bei größeren Buchhandlungen oder direkt beim Franzis-Verlag, Karlstraße 37–41, 8000 München 2, Telefon (0 89) 51 17-2 39/-3 80.

Bei Bezug ab Verlag können Sie unter drei Möglichkeiten wählen, wobei den genannten Verkaufspreisen jeweils 3,– DM Porto hinzuzurechnen sind:

1. Vorauszahlung auf unser Postscheckkonto München Nr. 813 75-809
2. Zusendung eines Schecks
3. Bestellung per Nachnahme (zuzüglich 1,50 DM Nachnahme-Gebühr)

Bitte denken Sie an genaue Bestell- und Absenderangaben.

Das electronic-Experimentier-System erhalten Sie in der Schweiz beim **Verlag Thali AG,** CH-6285 Hitzkirch und in Österreich beim **Fachbuch Center Erb,** Amerlingstraße 1, A-1061 Wien.



In Zusammenarbeit mit dem Elektronik-Magazin



Gerne übersenden wir Ihnen auf Anfrage einen ausführlichen Prospekt.
Franzis-Verlag, Karlstraße 37, 8000 München 2

Franzis'

Funkschau

Fachzeitschrift für Elektronik in Audio und Video, Kommunikation und Meßtechnik



Die anwenderbezogene Praxis steht dabei im Vordergrund. Eine ständige Rubrik bilden in jedem Heft die Audio- und Videotechnik. Einen weiten Bogen umspannt die Kommunikationstechnik – vom Telefon über die Satellitentechnik bis hin zum Amateurfunk. Neue Meßgeräte und Meßplätze werden vorgestellt, die vor allem für den Qualitätstechniker, für Service und Werkstatt, aber auch für den anspruchsvollen Hobby-Elektroniker nützlich sind.

Einen weiteren Schwerpunkt bildet die 8seitige Rubrik „Praxis und Hobby“. Hier werden für den fortgeschrittenen Hobbyisten besonders interessante und nachbausichere Bauanleitungen vorgestellt.

In der Rubrik „Elektronik“ wird vor allem die Berichterstattung über elektronische Bauelemente und Baugruppen gepflegt, wobei auch hier die Praxisbezogenheit betont wird.

Weitere Rubriken im Hauptteil sind Werkstatt- und Servicefragen gewidmet, neuen Forschungsergebnissen sowie dem Berufswissen: Hier werden Fragen der Aus- und Weiterbildung sowie Berufsständisches behandelt.

In dem umfangreichen Informationsteil von mindestens 16 Seiten werden heiße Nachrichten aus Industrie und Handel, technische Informationen aus aller Welt sowie die neuesten Entwicklungen der Industrie vorgestellt.

Die FUNKSCHAU erscheint jeweils vierzehntäglich am Freitag. Das Einzelheft kostet 4,50 DM im Inland, 5,– DM im Ausland, das Jahresabonnement 96,– DM im Inland, 118,80 im Ausland.

Ein Abonnement der FUNKSCHAU garantiert, daß Sie immer auf dem laufenden sind.

Ein Abonnement können Sie hier oder bei jeder Buchhandlung bestellen!

Ich wünsche Abbuchung der Abonnements-Gebühr von meinem nachstehenden Konto. Die Ermächtigung zum Einzug erteile ich hiermit.

Name des Konto-Inhabers

Konto-Nr. Bankleitzahl

Geldinstitut

Ort des Geldinstituts

Bankeinzug kann nur innerhalb Deutschlands und nur von einem Giro- oder Postscheckkonto erfolgen.

Werbeantwort

Bitte mit 60 Pfennig freimachen

Franzis-Verlag
Abt. Zeitschriften-Vertrieb
Postfach 37 01 20
8000 München 37

Ich wünsche Abbuchung der Abonnements-Gebühr von meinem nachstehenden Konto. Die Ermächtigung zum Einzug erteile ich hiermit.

Name des Konto-Inhabers

Konto-Nr. Bankleitzahl

Geldinstitut

Ort des Geldinstituts

Bankeinzug kann nur innerhalb Deutschlands und nur von einem Giro- oder Postscheckkonto erfolgen.

Werbeantwort

Bitte mit 60 Pfennig freimachen

Franzis-Verlag
Abt. Zeitschriften-Vertrieb
Postfach 37 01 20
8000 München 37



Angebot des Monats: Solange Vorrat reicht.

8098 AIM-User Handbuch 9,80
233 The Best of Creative Comp., Vol. 2 29,80
8020 Dr. Dobbs Sammelband, Vol. 1, ausgez. Computerinform., 350 S. A4 DM 29,80
8056 My Computer likes me 9,80
8058 Interface Datenbuch 19,80
X1 Soundchip AY-38912 49,00
420 Schach f. CBM + PET 2000/3000 79,00
4812 Editor/Assembler CBM 3016/32 169,00
426 Textverarbeitung CBM/PET 96,00
4826 Gunfight PET/CBM 19,80

HOFACKER

Ing. W. Hofacker GmbH, Tegernseerstr. 18, 8150 Holzkirchen, Tel. (08024) 73 31

Lieferung durch den Fach- und Buchhandel od. per Nachnahme od. Vorkasse. Postscheck-Kto. Mchn 15 994-807 od. Euroscheck, Eurocard. Preise inkl. MwSt., zuzügl. Porto u. NN-Gebühr. Unverbindliche Preisempfehlung. Angebot freibleibend. Zwischenverkauf vorbehalten.

ATARI 400 / 800

7001 16k BASIC Texteditor (C) 69,–
7002 16k BASIC Texteditor (D) 89,–
7003 3-D Computer-Grafik (C) 139,–
7004 3-D Computer-Grafik (D) 159,–
7005 Roter Baron, Luftkampf (C) 79,–
7007 Submarine Minefield (C) 49,–
7008 Down the Trench (8, 16, 24k) (C) 79,–
7009 Panzerkrieg-Battling (8k) (C) 49,–
7010 WUMPUS Adventure 16k (C) 69,–
7011 WUMPUS Adventure 24k (C) 79,–
7012 Schnuppercassette (8/16k) (C) 49,–
7019 Einfache Spiele in BASIC (C) 19,80
7020 Rechnungen schreiben (C) 99,–
7021 Adressenverw. f. ATARI 800 (C) 99,–
7022 ATMONA-1 (Ma.-Monitor) (C) 49,–
7023 Progr. i. Maschinensprache (C) 49,–
7040 Stecker (Game Connectors) (W) 19,80
7049 Supertracer (C) 149,–
7045 ATMONA-1 in ROM (Cartridge) 99,–

ATAS u. ATMAS der Editor-Assembler für ATARI 800
Ein leistungsfähiges Werkzeug f. den Maschinensprachenprogrammierer. Gehört zu den besten Edit/Ass. weltweit. Voll bildschirmorientiert, ca. 35 Kommandos.
7098 ATAS-1 32k RAM (C) 99,–
7998 ATAS-1 48k RAM (C) 99,–
7099 ATMAS-1 Macroassembler für 48k RAM (D) 299,–
7060 ATMAS-1 als ROM-Modul 389,–
7050 ATASI-1 Macroassembler mit Include 399,–

BRANDNEU
Sofort ab Lager lieferbar! Der neue ELCOMP-Wortprozessor f. ATARI 400/800
ATEXT
Ein Preis/Leistungsverhältnis wie noch nie! Voll in Maschinencode, ca. 50 Kommandos, horizontal und vertikal Scrolling, dynamische Formatierung.
7212 Cassette auch f. ATARI 400/16k 148,–
7211 Disk nur ATARI 800/48k 159,–
7210 ROM-Modul f. ATARI 400/800 ab 16k RAM 199,–

NEU: Lern-FORTH für ATARI 400/800
Lernen Sie diese leistungsfähige Programmiersprache mit Zukunft. Einführungsartikel erscheint in ELCOMP.
7053 Cassette 79,–
7054 Diskette 89,–

Spielesammlung für ATARI 400/800 (dt.)
Vier phantastische Spiele. Sie werden begeistert sein.
7051 Cassette 49,–
7052 Diskette 59,–
7214 **Lagerverwaltung** (C) 49,–
7215 **Lagerverwaltung** (D) 59,–
ATARI
7202 Forgotten Island Abenteuerspiel für ATARI 800 m. ausf. engl. Anleitung. Diskette 48k RAM 198,–
7207 Gunfight (C) 79,–
Druckerinterface f. Centronics kompatible Schnittstelle (EPSON, ITOH, etc.). Platine ohne Teile u. komfortabler Software (Bildschirmausdruck, einstellbare Zeilenlänge)
7208 59,–
7209 **First Book of ATARI** 79,–
Games for the ATARI
Endlich ist es da. Viele Tricks, Kniffe u. Programmbeispiele f. ATARI 400/800 (ca. 128 S.)
162 19,80

VC-20

VC-20 **ACHTUNG NEU!**
4883 **Adressenverwaltung** (8k, 16k RAM) 99,– DM
4892 **Professionelle Textverarbeitung** (16k RAM) 149,– DM
4896 **Miniassembler** (Labels möglich) (8k RAM) 49,– DM
4899 **Kräuterprogramm** (sucht für bestimmte Krankheiten das entspr. Heilkraut) 49,– DM
4864 **BASIC-UTILITY-Programm BUTI** 16 zusätzliche Befehle in BASIC, RENUMBER, AUTOLINE u.v.a. 199,– DM
4894 **Füllhorn-Spiel** (8k) 19,80 DM
4895 **SNAKE Fressen** (8k) 19,80 DM
4881 **Tennis, Squash, Breakout** (8k) 29,80 DM
4890 **Kosmic Kamikaze** (8k) 69,– DM
478 **VC-20 Games-Paket** (engl.) 99,– DM
493 **Haushaltsfinanzen** (engl.) 179,– DM
4827 **VC-Mona** (Grundversion) 19,80 DM
4828 **Spielesammlung** f. VC-20 49,– DM
4840 **Logic Games** (engl.) 79,– DM
4841 **Recreational / Educational I** 69,– DM
4842 **Monster Maze + Hurdler** (engl.) 69,– DM
4843 **16k-Speichererweiterung** (16k RAM od. EPROM 2716 Leiterplatte m. ausf. Bauanleitung (ohne Bauteile) 149,– DM
4844 **Universal Experimentierplatine** Zum Aufbau eigener I/O u. Erw. 89,– DM
4846 **Schalterinterface** Schalten Sie Netzverbraucher wie Radio, TV, etc. mit Ihrem Computer p. Programm. 199,– DM
4847 **Stecker für USER PORT** 19,80 DM
4848 **Stecker für Erweiterungsport** 19,80 DM
141 **Programme für VC-20** (Buch) 29,80 DM

TAB-Books

952 Microcomp. Progr. f. Hobbyist 39,00
1000 57 Practical Programs in BASIC 35,00
1015 Beginner's Guide to Microproc 29,80
1055 The BASIC Cookbook 24,80
1071 Complete Handbook of Robotics 29,80
1085 24 Ready to Run Progr. in BASIC 24,80
1088 Illustrated Dictionary of Microc. 35,00
1095 Programs in Basic fo. Electr. Eng. 19,80
1070 Digital Interfacing 39,00
1141 How to Build your own working Robot PET 29,80
1076 Artifical Intelligence 29,80
1111 How to Design, Build + Program your own working Computer System 29,80
1099 How to Build your own work. 16 Bit Microc. 14,80
1062 The A to Z Book of Comp. Games 29,80
1187 The Fortran Cookbook 29,80
1203 Handb. of Microproc. Appl. 29,80
1205 PASCAL 35,00
1236 Fiberoptics 29,80
1271 Microcomp. Interfacing 35,00
1275 33 Chall. Comp. Games 29,80
1228 34 More Tested Ready-to-Run Pr. 35,00
1341 How to Design and Build 59,00
274 The 8086 Primer 49,00
1191 Robot Intelligence with Exp. 49,00
1195 67 Ready to Run Progr. i. Basic 29,80
1276 Computer Graphics with 29 Progr. 39,00
1200 How to build your own working 49,00
1209 The MC 6809 Cookbook 29,80

APPLE II



Achtung APPLE-Besitzer! Brandneu: The Custom Apple + other Mysteries
Dieses Buch braucht jeder Applebesitzer. Ca. 190 Seiten Großformat voll mit Hardwareinformationen u. Platinenvorlagen, Data-Aquistion, I/O-Progr., EPROM-Burner, u.v.a.
Nr. 249 79,00 DM

6118 Schach – SARGON (D) 119,–
6126 Dateiverwaltung (D) 199,–
6127 Adressenverwaltung (D) 199,–
6136 Game Package (D) 69,–

SINCLAIR ZX 81

Programmieren in BASIC und Maschinencode mit dem ZX81, E. Flögel
Endlich ein dt. Progr.-Handb. für den Sinclair ZX81. Viele Tricks, Tips, Hinweise, Progr. in Maschinenspr., Hardware-Erweiterung, lustige Spielprogramme zum Eintippen.
Best.-Nr. 140 29,80 DM

Microcomputer-Technik
Das Standardwerk für Z80 von H. P. Blomeier (Ideal für den ZX81 Besitzer).
Best.-Nr. 24 29,80 DM

Z80 Assembler Handbuch. Erklärung der Maschinenbefehle **Best.-Nr. 8029 29,80 DM**

252 Z80 Referenzkarte 5,– DM

Programmieren in Maschinenspr. mit Z80
Best.-Nr. 119 49,– DM

BASIC-Handbuch Einführung in BASIC
Best.-Nr. 113 19,80 DM

Alle Z80-Bücher eignen sich auch für die Besitzer des Microprofessors.

2397 Programme (Cassette 1) 49,– DM
2398 Programme (Cassette 2) 49,– DM

ZX81 Maschinensprachenmonitor auf Cassette. Für den, der seinen ZX81 noch besser nutzen will **Best.-Nr. 2399 49,– DM**

Adapterplatine für ext. Experimente
Best.-Nr. 2400 39,– DM

Externe Experimentierplatine zum Aufbau eigener ext. Erweiterungen (nur zusammen mit Best.-Nr. 2400 verwendbar).
Best.-Nr. 604 59,– DM

Elektronik Fachbücher

1 Transistor-Berechn. u. Bauanl. HB 29,80
2 TBB, Band 2 19,80
3 Elektr. i. Auto m. HB f. Polizei-Radar 9,80
4 IC-Handbuch (TTL, CMOS, Linear) 19,80
5 IC-Datenbuch 9,80
8 IC-Bauanleitungs-Handbuch 19,80
9 Feldeffekttransistoren 9,80
10 Elektronik und Radio, IV 19,80
11 IC-NF-Verstärker 9,80
12 Beispiele integrierter Schaltungen 19,80
13 Hobby-Elektronik-Handbuch 9,80
14 IC-Vergleichsliste, TTL, CMOS (neu) 29,80
15 Optoelektronik-Handbuch 19,80
16 CMOS, Teil 1 19,80
17 CMOS, Teil 2 19,80
18 CMOS, Teil 3 19,80
19 IC-Experimentier-Handbuch 19,80
20 Operationsverstärker 19,80
21 Digitaltechnik Grundkurs 19,80
22 Mikroprozessoren 19,80
23 Elektronik Grundkurs 9,80
24 Mikrocomputer Technik 29,80

TRS-80 / Video Genie

5088 Z-80 Disassembler in Masch.-Spr. 99,00

Geschäftsprogramme
5005 General Ledger-Hustl. 1 (C) 69,00
5006 General Ledger-Hustl. 2 (C) 89,00
5007 Checking Accounts (C) 79,00
5013 Lagerverwaltung + Inventur (C) 49,00
5014 Adressenverwaltung (Cassette) 49,00
5025 Editor/Assembler 89,00
5034 Commerzielle Programme (C) 89,00
5037 Rechnungsschreibprogr. (D) 874,00
5038 Mailing List (D) 99,00
5039 Textverarbeitungspr., Text 81 (D) 99,00
5040 Inventurprogramm auf Diskette 298,00
5063 Textverarbeitung (Cassette) 49,00
5072 Advanced Statist. (C) 99,00
5073 Advanced Statist. (D) 99,00
5100 TEXED (Texteditor) (D) 198,00
5101 Adressverwaltung (Diskette) 149,00
5102 Ladenkasse (Cassette) 99,00

Spiele und Unterhaltung
5030 LIFETWO (C) 49,00
5031 CUBES (C) 39,00
5032 42 Programme (C) 79,00
5045 TRS-80 Spiele (dt.) (C) 29,80
5048 TRS-80 Opera (C) 49,00
5049 SCRAMBLE (C) 49,00
5050 BEEWARY (C) 49,00
5051 CHALLENGE (C) 49,00
5052 Great Race (C) 49,00
5053 Owl Tree (C) 49,00
5055 Lying Chimps (C) 49,00
5062 AIR Traffic Controller (C) 24,80
5066 Spielprogramm Level I (C) 24,80
5068 Brettspiele (C) 24,80
5069 Weltraumspiele (C) 24,80
5070 Adventure Land (C) 59,00
5074 Pirate Adventure (C) 59,00
5080 Sargon Schach (D) 129,00
5081 Sargon Schach (C) 99,00

NEU

Nützliche Utillities
XXX T-BUG Monitor 29,80
5042 JN LOCO PAC (relocate) (C) 49,00
5043 Super STEP (Single-step) (C) 49,00
5044 Super TLEGS (C) 49,00

Bücher für TRS-80, ZX-80, Video Genie etc.
111 Progr. m. TRS-80 und Z-80 29,80
119 Progr. i. Masch.-Spr., Z-80 49,00
155 The First Book of TRS-80 29,80
208 TRS-80 User Journal 14,80
245 Microsoft BASIC Decoded 89,00
246 BASIC Faster and Better 129,00
250 TRS-80 Beginners Programs 29,80
251 TRS-80 Sargon Chess Book 49,00
252 Z-80 Referenz-Karte 5,00
272 Z80 + 8080 Assembly Lang. Progr. 39,00
8029 Z-80 Assemblerhandbuch 29,80
283 The Captain 80 Book of Adventures (engl.) 99,–
5099 Disk Interfacing Guide 29,80

ELCOMP

ELCOMP- Fachzeitschrift f. Microcomputer
Einzelpreis 5,00 DM
Jahresbezugspreis 69,00 DM
Zurückliegende Hefte: Sept. 1978 - Sept. 1979 (außer Nr. 2 und 4 1979) 33,00 DM
Jahrgang 1981 (außer Nr. 2) 42,00 DM

Erweiterungsplatinen

für APPLE II und 6502 allgemein
604 Universal Experimentierpl. 59,00
605 Ein-/Ausgabe Experimentierpl. 89,00
606 Bus Expansion ELCOMP-1 129,00
607 EPROM Burner 2716 149,00
608 Musik Platine f. 8912 89,00
609 EPROM/RAM (4 x 2716 od. 4802) 59,00
610 A/D-Wandler 12 Bit (ADC 1210) 149,00
611 6502 Rechnerkopplung 249,00
612 32k RAM-Karte Dynamisch 169,00
615 16k RAM/EPROM Karte 149,00
625 S-44 Universal Experimentierpl. 89,00

HAYDEN Books

280 The Basic Conversions Handbook 29,80
281 The SoftSide Sampler (TRS-80) 49,–
282 I Speak Basic to my TRS-80 99,–
253 Computer controlled Robot 35,00
254 The S-100 Handbook 49,00
255 BASIC BASIC 39,00
256 Stimulating Simulations 19,80
257 BASIC Comp. Progr. in Science and Engineering 39,00
258 APL-An Introduction 39,00
259 Creative Progr. for Fun and Profit 29,80
260 BASIC Comp. Progr. f. Business, 1 39,00
261 BASIC Comp. Progr. f. Business, 2 39,00
262 Homecomputer can make you rich 19,80
263 Sixty Challang. Problems 19,80
264 The complete 1802 Cookbook 19,80
265 Musical Applications for Micros 79,00
266 Advanced BASIC Appl. 39,00
267 How to profit from your Microc. 39,00
268 Pascal with Style 39,00
269 Cobol with Style 39,00
270 BASIC with Style 39,00
271 BASIC FORTRAN 45,00
272 Z80 and 8080 Assembly Language Programming 39,00
273 Beat the ODDS: Microcomputer Simulations of Casino Games 39,00

NEUHEITEN

162 Games for the ATARI (Book) 19,80
35 Der freundliche Computer 29,80
114 Der Microcomputer i. Kleinbetr. 39,80
116 16 Bit Microcomputer (400 S.) 29,80
120 Anwenderpr. TRS-80/Video Genie 29,80
122 BASIC für Fortgeschrittene 39,00
130 Programme für CBM 19,80
132 CP/M Handbuch 19,80
137 FORTH Handbuch + Einführung 49,00
29 Microcomputer Datenbuch 49,00
140 Programmier-HB für ZX81 29,80
141 Programme für VC-20 29,80

ELCOMP Books in Englisch

150 Care a. Feeding of the Comm. PET 19,80
151 8K Microsoft Basic Ref. Manual 19,80
152 Expansion Handb. f. 6502 u. 6800 19,80
153 Microcomputer Appl. Notes (Intel) 29,80
154 Complex Sound Gen. w. Microc. 19,80
155 The First Book of 80 US (TRS-80) 29,80
156 Small Business Programs 29,80
157 The First Book of Ohio Scientific 19,80
158 The Second Book of OHIO 19,80
159 The Third Book of OHIO 19,80
160 The Fourth Book of OHIO 29,80
161 The Fifth Book of OHIO 19,80
162 ATARI Games in BASIC 19,80
163 The Periph. Handbook 29,80
164 ATARI Progr. Learning by Using 19,80

BASIC Bücher

113 BASIC Handbuch für Anfänger 19,80
121 Microsoft BASIC HB 29,80
122 BASIC für Fortgeschrittene 39,00
31 57 Praktische BASIC Programme 39,00
8057 Computer Games in BASIC 9,80
160 The Fourth Book of OHIO 29,80
255 BASIC/BASIC 39,00
256 Stimulating Simulations 19,80
257 BASIC Computer Programs in Science and Engineering 39,00
260 BASIC Computer Programs 39,00
156 Small Business Programs 29,80
266 Advanced BASIC Applications 39,00
151 Microsoft BASIC 19,80
270 BASIC with Style 39,00

University Software
Application Programs in Microsoft BASIC. 5 Bände mit 105 sehr guten Programmen in Spiralbindung zum Gesamtpreis von 499,00
8600 Small Business 199,00
8601 Education u. Scientific 139,00
8602 Fun u. Games, Volume 1 59,00
8603 Fun u. Games, Volume 2 59,00
8604 Home u. Economics 99,00

Riesenprogrammsammlung
8050 BASIC Software, Volume I 99,00
8051 BASIC Software, Volume II 99,00
8052 BASIC Software, Volume III 149,00
8053 BASIC Software, Volume IV 39,00
8054 BASIC Software, Volume V 39,00
8048 BASIC Software, Volume VI 199,00
8049 BASIC Software, Volume VII 159,00
8021 BASIC Software, Volume I–VII 449,00

6502 Bücher

159 The Third Book of Ohio 19,80
8043 6500 Hardware Manual 19,80
109 6502 Microcomputer Progr. 29,80
110 Programmierhandbuch PET 29,80
118 Programmieren in Maschinensprache mit dem 6502, für Apple, VC-20, PET, AIM, ATARI, Ohio (240 Seiten, neue überarbeitete Auflage) 49,00
150 Care and Feeding of the PET 19,80
152 Expansion Handbuch 6502 19,80
34 TINY BASIC Handbuch 19,80
1169 The Giant Book of Comp. Projects 39,00
157 The First Book of OHIO 19,80
158 The Second Book of OHIO 19,80
160 The Fourth Book of OHIO 29,80

Zubehör

600 1 Diskettenhülle f. 2 Disketten 2,30
601 Redysoft-Plastikordner, DIN A4 19,80
602 ELCOMP-Plastikordner, DIN A4 19,80
603 ELCOMP-Sammelordner 14,80
604 Ordner mit 20 Diskettenhüllen für 40 Disketten 69,00
605 ELCOMP-Plastikordner, DIN A5 9,80
Leercassetten – C 10–
8089 1 Cassette 3,50
3100 10 Cassetten 29,80
8096 100 Cassetten 249,00

SONDERANGEBOTE

Für den MICROCOMPUTER-Freund
Sonderangebote – solange der Vorrat reicht
350 10 Creative Computing Hefte gem. 28,00
351 20 Creative Computing Hefte gem. 42,00
352 7 Byte Magazine Hefte gemischt 22,50
353 AIM-Manual, 6502 Hardware Manual, Softwareman., 2 Programmierkarten, Schaltplan, zus. 79,00
354 10 Dr. Dobbs Hefte gemischt 49,00
355 4 6502 User Notes Hefte 29,00
356 8048 Microcomputer Handbuch 19,80
Katalog gegen 2,– DM Vorkasse anfordern!